

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики і методики викладання

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **Методика викладання фізики в курсі
«Природничі науки»**

Виконала: студентка 2 курсу, групи Ф(СО)мз-21
(спеціальності) 014.08 «Середня освіта. Фізика»

Климович О.М

Керівник: кандидат фізико-математичних наук,
доцент, Ліщинський І.М.

Рецензент: кандидат фізико-математичних наук,
доцент, Бігун М.І.

Івано-Франківськ - 2020 р.

ВСТУП.....	2
1. НОВА УКРАЇНСЬКА ШКОЛА.....	3
1.1 Новий стандарт і зміст освіти.....	6
1.2 Фінський досвід реформи освіти	12
1.3 Висновок до 1 розділу	17
2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» .	17
2.1 Компетентісний підхід у курсі природничі науки	21
2.2 Підручники і навчальні посібники для викладання фізики	28
2.3 Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики	31
2.4 Висновок до 2 розділу	38
3. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ.....	39
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	51

ВСТУП

Наше суспільство щодня рухається вперед, а отже, переходить на більш сучасний етап розвитку. Відповідно, потрібні висококваліфіковані фахівці, які здатні продуктивно працювати в різних сферах суспільного життя.

В даний час фахівець, а тим паче, вчитель – це не лише виконавець вказівок, а й людина, яка відкрита у спілкуванні, творчо мислить і працює, інтелектуально та морально розвинена особистість.

Світові тенденції сучасного етапу розвитку загальної середньої освіти такі:

- урахування інтересів і потреб окремого учня та суспільства в цілому;
- максимальний розвиток здібностей дитини, незалежно від віросповідання, статі, національності;
- виховання громадянина, формування системи цінностей та відношень, які відповідають багатонаціональному суспільству;
- особистісно зорієнтований освітній процес, котрий враховує й розвиває індивідуальні здібності учнів, формує навчальні вміння та навички;
- адаптація молоді до умов життя суспільства;
- відкритість освіти, доступність знань та інформації для широких верств населення [1].

Отже, сучасний вчитель фізики повинен не лише донести матеріал до учня, а й розвинути його, як особистість, освічену і перш за все виховану людину. Необхідно розуміти, що кожна дитина унікальна і неповторна, і вчитель повинен допомагати розвивати та розкривати здібності та можливості кожного учня. А також, навчити учня працювати в групах і не боятися висловлювати власну думку.

Для цього потрібно застосовувати методи навчання, засновані на співпраці між вчителем та учнями на уроках. Вчитель повинен не лише проводити урок, використовуючи даний матеріал з підручника, а й проводити його разом із учнями, використовуючи ігри, проекти, експерименти та групові завдання. А в класі створювати лише гарну атмосферу, де є співпраця та взаєморозуміння.

Василь Сухомлинський писав: *«Якщо вчитель став другом дитини, якщо ця дружба осяяна благородним захопленням, поривом до чогось світлого, розумного, у серці дитини ніколи не з'явиться зло»* [2].

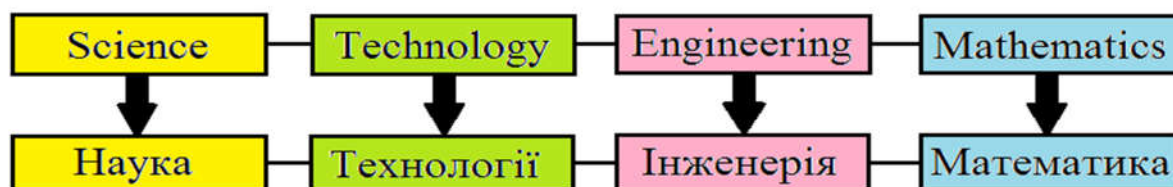
Незаперечним є той факт, що вимоги, які постійно зростають, у системі освіти потребують створення школи, яка надає умови безперервного й вільного розвитку здібностей особистості. Як зазначає Міністр освіти і науки України Л. Гриневич, це «має бути школа для життя у XXI ст. Ви бачите, як змінюються технології, як розвивається суспільство, зараз ми не можемо точно знати, що потрібно буде, і з якими викликами зустрінуться діти, які зараз навчаються у школі. Тому ми хочемо перейти від школи, яка напихає дітей знаннями, які дуже швидко застарівають, до школи компетентностей» [3].

«Школа компетентностей» - це школа, де дітей навчають критично та творчо мислити, шукати та вміти застосовувати знання на практиці.

1. НОВА УКРАЇНСЬКА ШКОЛА

У магістерській роботі ми розглянемо, що це таке: Нова українська школа, інтеграція та STEM - що спільного у них і що об'єднує в єдине ціле? Словом, це освітня реформа української школи, і вона, як і будь-яка інша реформа, викликає страх та непорозуміння.

Спробуємо розібратися, що ж таке STEM:



Так, один рядок розкриває основний зміст цього підходу.



Отже, STEM-освіта, такий підхід до навчання дитини, який заснований не набуття знань, а на вміння здобути та застосувати їх, не втрачаючи при цьому себе, як особистість. Це можливість отримати знання не з окремих предметів, а завдяки інтеграції чотирьох напрямів в єдине ціле. «Такий підхід до освіти уже не новий для багатьох країн, але в Україні він лише з 2016 року (пілотні класи НУШ), перехід реформи на законодавчий рівень. Навчальний рік 2018-2019 – старт нової української школи для усіх перших класів країни. Хоча, у кожному випадку допустимі винятки (є школи, в яких паралельно з НУШ ідуть класи по інших освітніх програмах)» [4].

Нова українська школа має навчити дітей не лише теорії, а й навчити дітей знаходити необхідні знання та вміло їх застосовувати.

Розглянемо 3 рівні Нової української школи:



- ❖ **Завдання початкового рівня** – спонукати дитину до бажання здобувати знання, до самостійних досліджень, до створення своїх найпростіших проектів.
- ❖ **Завдання базового рівня** – зацікавити учнів природничими та математичними науками, навчити застосовувати їх на практиці для вирішення проблем у технологіях.
- ❖ **Завдання профільного рівня** – сприяти правильному вибору подальшої освіти: дослідницька, діяльність, змагання, конкурси, проекти [5].

Для впровадження STEM-освіти буде продовжено навчання до 12 років. Але це не означає, що відбудеться збільшення програми або збільшення навантаження, а просто покращений перехід від теоретичної до науково-практичної підготовки. Тому не потрібно лякатися 12-річного навчання, необхідно досить повідомити батьків та вчителів.

Що розуміється під поєднанням предметів у галузі освіти? Це не спрощення програми, а скоріше прагнення до компетентнісного підходу до навчання. Цей підхід добре проявив себе в інших країнах, навчання яких базується на підході STEM, оскільки таке навчання інтегрує відповідні теми в існуючі.

Наприклад, природничі науки узагальнені в курсі «Наука», це дозволяє отримати цілісні знання, тобто коли учень вивчає систему кровообігу, він вивчає її з точки зору біології, хімії і фізики (хімічний склад, будова, швидкість). За такого підходу уже наприкінці навчання діти матимуть комплексні знання, які допоможуть їм пізніше з вибором бажаної професії [4].

Нова українська школа також включає інклюзивну освіту. Навчання, в якому діти з особливими потребами інтегровані до загальноосвітніх шкіл і навчаються на рівні всіх, і це є важливим кроком як на педагогічному, так і соціальному рівні.

І все-таки головне, без чого не може бути ні українська школа, ні STEM-освіта, це вчителі. На сьогоднішній день є багато досвідчених викладачів, але у деяких також виникають проблеми, адже вчитель повинен не лише давати знання, а й досягти взаєморозуміння з учнями.

Міністерство освіти і науки докладає багато зусиль для вирішення цієї проблеми: онлайн-курси, семінари, тренінги, вебінари, і професія вчителя щороку виходить на новий етап розвитку. Тому НУШ із STEM-підходом базується на підготовці вчителів та підвищенні їх професійного рівня.

Учитель відіграє важливу роль у житті учня, тому між ними повинні існувати стосунки, які базуються на діалозі, взаємній довірі, підтримці. Вчитель повинен вміти слухати та розуміти, допомагати вирішити проблему та мотивувати учнів до навчання.

Досвід інших країн показує, що фахівців STEM більше цінують на ринку праці, і що їх потреба зростає з року в рік.

Таким чином, із вищесказаного випливає, що ключовими компетенціями успішної людини в 2030 році є: здатність вчитися протягом усього життя, критично мислити, швидко адаптуватися до нових умов, реагувати на виклики, плідно працювати в команді та ефективно спілкуватися. Отже, НУШ стане місцем, де діти не лише здобуватимуть знання, а й навчатимуться їх застосовувати. Це буде не лише навчальний заклад, а й безпечне середовище для розвитку, де діти вчать спілкуватися між собою.

1.1 Новий стандарт і зміст освіти

За новим Державним стандартом освіти учні набуватимуть динамічної комбінації знань, умінь, навичок, поглядів, цінностей, способів мислення та інших особистих якостей на власному досвіді; вчителі – отримують свободу дій, обираючи навчальні матеріали, імпровізуючи та експериментуючи; батьки – дотримуються принципів партнерства між школою та батьками, органи громадського самоврядування [6].

Головною метою освітньої галузі є розвиток учнів за допомогою засобів навчальних предметів, що складають природознавство як наукову галузь, формування наукового світогляду та критичного мислення учнів через оволодіння ними основних понять і законів природничих наук та методів наукового пізнання, розвиток навичок застосовувати набуті знання та приймати обгрунтовані рішення в природокористуванні [7].

Відповідно до цієї мети учні формують систему знань з основ природничих наук, необхідну для адекватного світогляду та розуміння сучасної наукової картини світу, вони опановують науковий стиль мислення, усвідомлюючи цінності, які дають зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, обладнання та технологій, безпечно жити в сучасному високотехнологічному суспільстві та цивілізовано взаємодіяти з природним середовищем.

Зміст фізичної складової полягає у створенні передумови для забезпечення обізнаності учнів про наукові факти, ознайомленні з історією фізичної науки, а також у формуванні знань учнів про основні фізичні поняття та закони, що пояснюють природні явища та процеси. А також розвивати експериментальні навички та дослідницькі навички, вміння застосовувати набуті знання для вирішення фізичних задач, формувати науковий світогляд та стиль мислення учнів, уявлення про фізичну картину світу та розкривати роль знань з фізики в людське життя.

Основна школа

Завданнями реалізації змісту освітньої галузі в основній школі є:

- ознайомлення учнів з науковими фактами природознавства та усвідомлення ними фундаментальних ідей природничих наук;
- засвоєння учнями понятійно-термінологічного апарату природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення сутності основних законів і

закономірностей, що дозволяють описати та зрозуміти перебіг природних явищ і процесів;

- набуття учнями досвіду практичної та експериментальної діяльності, застосування знань у пізнанні світу;
- формування в учнів ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, здатність екологічно збалансовано взаємодіяти з довкіллям [8].

Табл.1.1. Відповідність змісту освіти державним вимогам до рівня загальноосвітньої підготовки учнів основної школи, згідно [9]:

Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Фізична компонента освітньої галузі	
<p>Фізика як природнича наука. Методи наукового пізнання</p>	<p>знати історію розвитку фізичних знань, імена відомих фізиків, фізичні закони, розуміти органічну єдність людини і природи, вміти застосовувати отримані знання для пояснення явищ і процесів, практичного використання фізичних явищ і законів у технічних пристроях, на виробництві, у різних сферах життєдіяльності людини, оцінювати межі застосування фізичних законів і теорій.</p>
<p>Речовина і поле. Будова речовини і структурні рівні фізичного світу. Гравітаційне поле.</p>	<p>Знати про дві форми існування матерії, основні поняття та фізичні величини для опису явищ та процесів макро- та</p>

<p>Електромагнітне поле. Світло.</p>	<p>мікросвіту, основні характеристики гравітаційного та електромагнітного полів, розуміння атомної та молекулярної будови речовини, поширення світла в різних засоби масової інформації, вміти застосовувати знання для пояснення сукупних станів речовини, властивостей речовини та поля.</p>
<p>Рух і взаємодії. Фундаментальні взаємодії. Фізична суть механічних, теплових, електромагнітних, оптичних, ядерних явищ.</p>	<p>знати фізичну сутність механічних, електричних, теплових, світлових, магнітних, ядерних явищ та процесів, фізичні величини, що їх характеризують, розуміти прояв та наслідки фундаментальних взаємодій, основні закони та закономірності, що характеризують механічний рух та взаємодію, принципи машин і механізми, засоби зв'язку, побутові прилади, вміти застосовувати набуті знання для пояснення фізичних явищ та процесів.</p>

Старша школа

У старшій школі зміст освіти спрямований на систематичне вивчення основ природничих наук, розвиток набутих знань та навичок відповідно до обраного ними рівня програми, поглиблення їх компетенції в певних предметних областях, що визначають їх подальше життя (продовження навчання, вибір професії тощо)

Основними цілями впровадження змісту освітньої галузі в старшій школі є:

- засвоєння учнями змісту навчального матеріалу на рівні теоретичних узагальнень (гіпотез, законів, моделей, концепцій, теорій тощо), що дозволяють зрозуміти і пояснити хід різних явищ природи, наукових основ сучасного виробництва, техніки і технологій;

- оволодіння учнями наукового стилю мислення та методів пізнання природи, формування в них наукового світогляду, уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу;

- формування екологічної культури учнів, вміння гармонійно взаємодіяти з природою і безпечно жити у високотехнологічному суспільстві, усвідомлення ціннісних орієнтацій щодо ролі та значення наукового знання в суспільному розвитку [10].

Табл.1.2. Відповідність змісту освіти державним вимогам до рівня загальноосвітньої підготовки учнів (старшої школи), згідно[9]:

Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Фізична компонента освітньої галузі	
<p>Фізика як фундаментальна наука.</p> <p>Методи пізнання.</p> <p>Роль фізичних знань у житті суспільства, розвитку техніки і технологій, розв'язанні екологічних проблем.</p> <p>Нанофізика і нанотехнології.</p>	<p>знати і розуміти фундаментальний характер загальних законів природи, роль фізичних знань у різних сферах людської діяльності та створення безпечних умов життя, вміти застосовувати експериментальні та теоретичні методи пізнання фізичних явищ і процесів, набуті знання в різних сфери людського життя та приймати</p>

	екологічно вироджені рішення.
Речовина і поле. Фізичні властивості речовини та поля. Кванти. Елементарні частинки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.	знати і розуміти основи фізичних теорій (класична механіка, електродинаміка, молекулярна фізика, термодинаміка, оптика, атомна та ядерна фізика), вивчаючи властивості речовин і полів, вміти застосовувати наукові методи пізнання, основні поняття, моделі та закони фізики для пояснення властивостей речовини та полів, раціонального використання природних ресурсів та енергії.
Рух і взаємодії. Фундаментальні взаємодії. Фізична суть фізичних явищ і процесів різної природи.	знати і розуміти основні фізичні теорії, що характеризують рух і взаємодію, їх вплив на наукову картину світу, вміти застосовувати методи наукового пізнання, фізичні концепції, моделі, величини, рівняння та закони механіки, молекулярної фізики, термодинаміки, електродинаміки, квантова фізика, вплив на забруднення навколишнього середовища машин і механізмів, можливі причини та наслідки екологічних катастроф.

Загальноприродничча компонента освітньої галузі

Основним аспектом оновлення освіти, згідно з Державною національною програмою «Освіта», є інтеграція та фундаменталізація елементів її змісту навколо них за допомогою концепцій, формування цілісності знань про світ та природу зокрема.

У навчальній програмі нового покоління навчання розкривається через способи діяльності (вміння та навички), якими учні повинні оволодіти під час вивчення певного матеріалу, а також через сукупність знань, якими повинен бути збагачений і зрозумілий учням, та навчальні досягнення, які учні повинні здобувати під час викладання.

Це підтверджується державними вимогами щодо набуття знань та вмінь студентів природничих наук, які прописані в плані через перелік дій, якими учень повинен оволодіти під час вивчення певної теми.

Як обґрунтовано стверджує академік С.У. Гончаренко[11]: *«Фундаментальна освіта оцінюється в усьому світі як один з обов'язкових опорних чинників національної безпеки, стійкого соціально-економічного розвитку, забезпечення гідного статусу країні і її народу в світовому людському співтоваристві, яке переходить від протистояння, конфронтації до зближення і співробітництва з багатьох глобальних, регіональних і міжнаціональних проблем»*. Ці ознаки освіти сьогодні є основою професійної гнучкості завдяки постійним змінам технології виробництва. Сьогодні необхідно підготувати випускника професійної школи не до роботи на конкретному робочому місці, а до галузевого ринку праці.

1.2 Фінський досвід реформи освіти

Щоб зрозуміти, чого ми можемо досягти, нам потрібно розглянути країни, які почали з малого і наполегливо будували високоефективну систему, впродовж кількох десятиліть. Як приклад розглянемо Фінляндію, оскільки це країна, яка на рівному місці створила феноменальне освітнє диво.

Фінляндія стала успішним прикладом для усього світу, оскільки впроваджуючи вдосконалення в школі, вона швидко піднялася в міжнародних рейтингах, одразу ж після виходу з тіні Радянського Союзу. Колись у країні був низький рівень освіти та складна бюрократична система, що призвело до поганої освіти та високої нерівності. В даний час Фінляндія посідає перше місце серед усіх країн ОЕСР (Організація економічного співробітництва та розвитку - так звані «розвинені» країни), а також у міжнародному тестуванні 15-річних студентів з мови, математики та наукової грамотності.

Ця країна є гарним прикладом для наслідування у галузі якісної сучасної освіти. В останні роки Україна активно переймає досвід Фінляндії. Зокрема, «компетентнісний підхід» у Новій українській школі дуже схожий на принцип «навчання навичкам», який практикується у Фінляндії.

Табл.1.3. Основні особливості фінської школи

<p>ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА</p>	<p>Класні журнали та стоси паперів пішли в минуле. Фінляндія використовує загальнонаціональну електронну систему Wilma, яка об'єднує вчителів, учнів та батьків.</p> <p>У цій системі батьки реєструють своїх дітей, а під час дослідження відстежують їх успіхи (оцінки), можуть бачити графік, план шкільних подорожей, коментарі вчителів тощо. Студенти отримують домашнє завдання за цією системою та дізнаються про оцінки.</p> <p>А вчителі в електронній системі виставляють оцінки, планують свої заняття та позакласні роботи, підтримуючи таким чином зв'язок з батьками та адміністрацією школи.</p>
----------------------------------	--

<p>СВОБОДА ВЧИТЕЛЯ</p>	<p>Національне агентство освіти Фінляндії раз в десять років видає загальний «куррикулум», в якому вказані теми для вивчення в школі.</p> <p>У цьому документі зазначено, якими саме знаннями і навичками повинна володіти дитина на кожному етапі навчання. Але він задає тільки напрямок роботи вчителя, а вже програму розробляє він сам.</p> <p>Наприклад, в «навчальних програмах» зазначено, що протягом трьох років діти повинні пройти по фізиці три теми. Тоді вчитель створює трирічну програму і сам розподіляє теми, розробляє курси всередині неї, як вважає за потрібне. Тому нерідко буває, що діти різного віку вивчають одні й ті ж теми, а програми одноліток не збігаються, на відміну від української школи, а все тому що зосереджуються на можливостях учнів. Таким чином, фінські вчителі мають більше свободи у плануванні робочого часу, адже їм не потрібно зосереджуватися на щорічних тестах або іспитах.</p>
	<p>Цей принцип проявляється у всьому. Дитина сама вирішує, сидіти чи стояти, працювати за партою чи на килимі, у класі чи в коридорі (якщо, наприклад, йому заважають інші учні).</p> <p>Дитина також може вибрати, яким буде</p>

<p>СВОБОДА УЧНЯ</p>	<p>результат його підсумкової роботи: тест, усна доповідь, письмова робота чи інша форма.</p> <p>Є також кілька факультативних класів, на які можна записатися на основі власних уподобань та планів на майбутнє.</p>
<p>РІВНІСТЬ</p>	<p>У Фінляндії дітей не ділять на більш і менш успішних або талановитих – до всіх ставляться на одному рівні.</p> <p>Також спеціалізованих шкіл або класів немає – діти з особливими освітніми потребами навчаються у звичайних класах в супроводі асистентів. Якщо комусь потрібна додаткова допомога у вивченні тієї чи іншої теми – вчителі її надають.</p>
<p>САМОСТІЙНІСТЬ</p>	<p>Важливим пунктом в навчанні є самостійність, цьому дітей вчать з перших днів перебування в школі. Полягає це в облаштуванні власного освітнього процесу, визначенні своїх цілей і шляхів їх досягнення.</p> <p>Вчителі не нав'язують учням свою допомогу, не примушують їх до навчання, залишаючи за дитиною право самостійно вирішити завдання і за необхідності звернутися за допомогою.</p> <p>Загальним принципом, яким керується фінська система освіти, є підготовка до життя. Тому освітній процес побудований таким чином, щоб після закінчення школи діти були повністю самостійними. Щоб вони</p>

	<p>могли приймати власні рішення, знати, як поводитись при працевлаштуванні, як робити покупки тощо</p>
<p>НАВЧАННЯ, А НЕ ВИКЛАДАННЯ</p>	<p>Освітній процес в Фінляндії побудований за принципом активного навчання, коли діти намагаються самостійно здобути знання. У фінській школі не передається готова інформації від вчителя до учня. Велика увага приділяється самостійній роботі, а вчитель виступає лише в ролі помічника, до якого завжди можна звернутися.</p> <p>До речі, у фінській школі зовсім не соромно залишитися на другий рік, особливо після 9-го класу, адже, ще не всі визначилися, залишатися в школі чи отримувати професійну освіту. А також багато дітей беруть додатковий рік, щоб бути впевненому у своєму виборі і підтягнути свої знання в напрямку майбутньої професії.</p> <p>І найголовніше – це отримання дитиною задоволення від процесу навчання, від атмосфери, яка панує в класі. Фіни переконані, що навчання має приносити тільки позитивні емоції і роблять все для цього.</p>

Фінські школи є одними з найкращих у світі, оскільки основний принцип управління в них є добро. Під час навчання керівники прищеплюють у свідомості своїх учнів принципи рівності та довіри, завдяки яким і вчителі, і учні реалізуються у своїх найкращих проявах та разом досягають своїх цілей та найкращих результатів.

1.3 Висновок до 1 розділу

Із сказаного можна зробити висновок, що в наш час учитель, викладаючи певний матеріал у класі, повинен керуватися Державним стандартом освіти. У ньому прописано, що учні повинні не лише отримати знання з певного предмета, але й навчитися самовиражатися, мислити та розвиватися.

При цьому головне завдання вчителя - знайти підхід до дитини, розвинути її здібності та заохотити до навчання, використовуючи ігри, презентації, цікаві завдання тощо. Яскравим прикладом такого навчання є Фінляндія, оскільки фінський уряд та освітяни провели безперечно вмілі та успішні реформи, які в кінцевому підсумку надали країні статус однієї з найуспішніших країн, до досвіду якої в останнє десятиліття звертається чимало науковців та дослідників і не лише у галузі освіти.

2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

Сучасний стан розвитку науки та освіти, екологічна ситуація в Україні та світі ставлять нові вимоги до навчального процесу. Освіта повинна формувати у підростаючих поколінь цілісну свідомість образу світу.

Його основою є екологічний образ природи та природничо-наукова компетентність, які визначають екологічне виховання, цілісне сприйняття природи та світу, обмежують всюдозволеність у ставленні до природи, формують в учнів переконання, що людина має жити за принципом соціально-природної справедливості, згідно з якою кожна жива система має право на безпечне середовище, яке відповідає її життєвим потребам [12].

Для цього вчителі природознавчих курсів повинні володіти методичною системою навчання старшокласників інтегрованого курсу природознавства, формування у них цілісності знань про природу, природничо-наукової картини світу, образу природи, природничо-наукової компетентності. Це водночас є і необхідною умовою переорієнтації природничої освіти на цілі стійкого розвитку суспільства та компетентнісну модель природничої освіти в старшій школі – втілення ключових питань Національної стратегії розвитку освіти на 2012–2021 рр. [13].

Особливістю курсу є те, що це інтегрований курс, тобто він поєднує знання з різних предметних областей. Як правило, шкільні предмети моделюють ту чи іншу область наукових знань, таких як фізика, біологія, хімія, тому вони базуються на розробці системи концепцій цієї науки. Інтегрований курс побудований так, що конкретні предметні знання стають опорою, засобом розуміння провідних ідей. Саме вони визначають логіку розвитку змісту навчального предмета «Природознавство».

Основна мета курсу – формування в учнів наукового світогляду, уявлень про роль і місце людини в природі, оволодіння ними основних понять науки, що складають ядро знань про природу та образ природи. У науковій літературі образ природи визначається як особистісно значуща для учнів система знань про природу, що виступає основою життєствердного національного образу світу учнів [14,15].

Цей курс передбачає формування у дітей загальних навичок та вмінь, ключових наукових компетентностей, культури, громадянського, соціального, інформаційного забезпечення та допомагає цілісно розглянути та вирішити проблему.

Під час вивчення курсу в учнів розвивається:

- здатність до дослідницької діяльності (постановка проблеми, формулювання гіпотези та її перевірка);

- здатність розглядати проблему і приймати рішення з опорою на об'єктивні закономірності;
- здатність використовувати наукові методи і закони при розв'язанні проблем, пов'язаних зі своєю професією, суспільним та повсякденним життям;
- здатність до саморозвитку та самоосвіти, пошуків, критичного оцінювання та передачі інформації;
- здатність до організації і участі в колективній діяльності;
- виконання екологічних вимог у навчальній діяльності та в повсякденному житті;
- звичка діяти «по закону», необхідна в будь-якій діяльності [16].

Одним з основних завдань школи є озброєння учнів міцним розумінням основ науки, формування наукового світогляду, розвиток творчих здібностей учнів та їх виховання. Вирішальна роль у досягненні цих цілей лежить у методах навчання, що використовуються на уроках. Виховна робота вчителя дуже різноманітна, і все ж вона підпорядковується певним законам, які можна зрозуміти лише тоді, коли систематизувати досвід багатьох викладачів та результати спеціальних науково-педагогічних досліджень. У навчальному процесі вчитель бере участь разом з учнями, він організовує їх навчально-пізнавальну діяльність різними шляхами і способами. І саме ці способи взаємопов'язаної діяльності вчителя та учнів певним чином впорядковані і спрямовані на досягнення поставленої мети освіти, називають *методами навчання* [17].

Вважають, що засвоєння знань відбувається на трьох рівнях [17]:

- 1) запам'ятовування та осмислене сприйняття;
- 2) застосування знань за зразком і в схожій ситуації;
- 3) творче застосування знань.

Розглянемо основні методи навчання:



- **Пояснювально-ілюстративний** – метод навчання, при якому, як правило, передається інформація в готовому вигляді за допомогою словесного пояснення з залученням наочності, а ті, кого навчають сприймають і відтворюють її.

Виклад навчального матеріалу може здійснюватися у формі розповіді, вправ, бесід на основі вивчення правил, практичної роботи із застосування знань, законів тощо.

- **Репродуктивний метод** - метод навчання, який спрямований на відтворення методів діяльності учня за алгоритмом, який визначений вчителем.

Вчитель може викладати матеріал у формі переказу, вправ за зразком, аналізу таблиць, роботи з книгою, тощо.

- **Проблемний виклад** – метод навчання, при якому вчитель визначає проблему, яка постане перед учнями, та визначає шляхи її вирішення, приховуючи при цьому можливі когнітивні суперечності.

Проблемне викладання навчального матеріалу може реалізуватися в процесі проблемно-пошукової бесіди, використовуючи наочні методи проблемно-пошукового типу та проблемно-пошукових вправ чи завдань.

- **Частково-пошуковий** - метод навчання, за якого частину знань сповіщає педагог, а частину учні добувають самостійно, шукаючи відповіді на запитання чи розв'язуючи пошукового типу завдання.

Виклад навчального матеріалу може здійснюватись із залученням творчої вправи, лабораторної чи практичної роботи та ін.

- **Дослідницький метод** - метод навчання, що включає творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання та формування досвіду самостійних наукових досліджень [18].

Кожна з цих класифікацій має сенс у певних конкретних умовах, всі вони мають право на існування і вважаються рівними. А також кожен із цих методів реалізується на практиці шляхом застосування різних прийомів у їх взаємозв'язку.

Таким чином, засвоєння навчального матеріалу може здійснюватися в процесі спостереження, знаходження висновків, під час роботи з книгою, письмових вправ із підтвердженням закономірностей, практичних та лабораторних робіт

Методика навчання фізики повинна безперервно розвиватися, оскільки розвивається сама фізика і зростають її функції у побудові сучасного суспільства. З розвитком науки змінюється зміст фізики як навчальної дисципліни, зростає її освітнє і виховне значення в системі освіти і особливо у формуванні вчителя у педвузі. За таких умов методика повинна програмувати навчально-виховний процес з урахуванням перспектив на майбутнє, направляти зусилля викладачів на творчі пошуки шляхів удосконалення навчально-виховного процесу [19].

2.1 Компетентісний підхід у курсі природничі науки

Природничі науки — галузі науки, що вивчають явища навколишнього світу в живій та неживій природі [20].

Компетентність (від англ. competence) визначається як сукупність компетенцій, наявність знань і досвіду, необхідних для ефективної діяльності в заданій предметній області [21].



Компетентності на відмінну від узагальнених, універсальних знань мають дієвий, практико-орієнтований характер. Тому вони, крім системи теоретичних і прикладних знань, включають також когнітивну і операційно-технологічну складові. Тобто компетентності – це сукупність (система) знань у дії. Загальна структура цієї категорії містить набір знань, умінь та навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів тощо, які дають змогу людині ефективно здійснювати певну діяльність або виконувати певні професійні функції [22].

В результаті вивчення циклу природничих дисциплін випускник повинен знати:

- ❖ фундаментальні закони природи, неорганічної і органічної матерії, біосфери, ноосфери, розвитку людини;
- ❖ уміти оцінювати проблеми взаємозв'язку індивіда, людського суспільства і природи;
- ❖ володіти навиками формування загальних уявлень про матеріальну першооснову Всесвіту [23].

Звичайно, що забезпечити такі компетенції, будь-яка, окремо взята природнича наука не в змозі. Шлях до вирішення цієї проблеми лежить через їх інтеграцію, тобто через оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних професійних компетенцій на основі фундаментальної освіти [23].

Одним з найважливіших етапів інтеграції є бачення єдиної картини світу, де всі науки виникають разом на основі своїх методів пізнання, об'єктивних законів природи, суспільства та мислення. Така єдина або всезагальна картина світу є важливою формою узагальнення та систематизації всіх існуючих форм соціального досвіду.



Мета інтегрованого курсу природничих наук визначається насамперед основною метою галузі «Природознавство». Її основою є формування природничо-наукової картини світу та оволодіння науковим стилем мислення.

Інтегрований природничий курс складається з матеріалів, які традиційно викладаються окремими курсами фізики, біології, хімії та астрономії.



Цей курс повинен містити знання про найважливіші наукові теорії та вчення, досягнення сучасної науки, давати їх узагальнення на основі уявлень про еволюцію природничо-наукової картини світу та стилів мислення. Вивчаючи курс, учні знайомляться з поняттям матерії та формами її існування - полем та речовиною, її конкретними проявами та взаємозв'язками між ними. Подібним чином учні вивчаючи взаємодію та рух, спостерігаючи явища в природі.

Компетентнісний підхід - це не заперечення знань, а внесення певних змін їх ролі у житті людини. Тобто, знання повністю підпорядковуються умінням. Отже, зміст компетентнісної освіти включає лише ті знання, які необхідні для формування навичок. Усі інші знання розглядаються як додаткові, які зберігаються в енциклопедіях, в мережі Інтернет тощо. У разі потреби учні повинні вміти швидко і точно використовувати ці джерела інформації для вирішення проблем.

Порівнюючи існуючі підходи до навчання учнів за очікуваним результатом та засобами контролю навчальних досягнень, І. Сергеев наводить їх у вигляді таблиці [24].

Табл.2.1. Порівняння результативності підходів до навчання учнів за різними підходами:

ПІДХІД	<i>Знанієвий</i>	<i>ЗУНівський</i>	<i>Компетентнісний</i>
<i>Очікуваний результат навчання</i>	<i>Володіння знаннями</i>	<i>Володіння знаннями й уміннями</i>	<i>Готовність використовувати отримані знання й уміння в незнайомих ситуаціях</i>
<i>Приклади типових форм контролю результатів навчання</i>	<i>Екзамен по білетах, тести</i>	<i>Стандартна задача з розрахунками, демонстрування експерименту</i>	<i>Виконання і захист дослідницького проекту та розв'язання невідомих задач</i>
<i>Приклади контрольних завдань</i>	<i>Дати розгорнуту відповідь на питання</i>	<i>Продемонструвати експеримент, який демонструє певне явище та розв'язати задачу</i>	<i>Запропонувати та продемонструвати на практиці кілька способів розв'язання проблеми</i>

На питання «Що дає компетентнісний підхід до навчання учителю і учню?» І. Сергєєв зазначає, що він дозволяє:

- узгодити цілі навчання, поставлені педагогами, з власними цілями учнів, які з роками стають більш незалежними від поглядів і суджень дорослих, здатних ставити власні цілі в житті;
- підготувати учнів до усвідомленого і відповідального навчання у ВНЗ, виключаючи «сп'яніння» від отриманої свободи і «завал» на першій сесії;
- підготувати учнів до успіху в житті, який розглядається як отримання власного робочого місця, яке відповідає їх інтересам і потребам, і подальше кар'єрне зростання в умовах ринкової економіки;
- підвищити ступінь мотивації навчання, перш за все за рахунок усвідомлення його користі для теперішнього і майбутнього життя учнів;
- полегшити працю вчителя за рахунок поступового підвищення ступеня самостійності і відповідальності учнів у навчанні, які з часом змінюють їх

ставлення до навчальної діяльності: вони стають помічниками і співробітниками вчителя у навчанні певної дисципліни;

- розвантажити учнів не за рахунок механічного скорочення змісту освіти, а за рахунок підвищення частки самоосвіти, підсилення уваги до способів роботи з інформацією, зміни мотивації і групового розподілу навчальних навантажень;
- забезпечити єдність навчального і виховного процесів, коли одні й ті самі завдання підготовки учнів до життя розв’язуються різними засобами урочної і позаурочної діяльності [24].

Вчитель відіграє важливу роль в реалізації компетентнісного підходу і його робота полягає у тому, щоб:

- ✚ забезпечити перехід від ЗУНівської системи навчання до діяльнісної;
- ✚ сформувати ключові компетентності;
- ✚ навчити дітей вчитися;
- ✚ навчити дітей відповідальності.

Табл.2.2. Основні компетентності в природничих науках і технологіях [25]:

Основні компетентності в природничих науках і технологіях	
Уміння:	Ставлення:
• <i>пояснювати природні явища і технологічні процеси;</i>	• <i>відповідальність за оцядне використання природних ресурсів;</i>
• <i>використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов’язаних із реальними об’єктами природи та техніки;</i>	• <i>готовність до вирішення проблем, пов’язаних зі станом довкілля;</i>
• <i>за допомогою фізичних методів самостійно чи в групі досліджувати природу.</i>	• <i>оцінка значення фізики та технологій для формування цілісної наукової картини світу, сталого розвитку.</i>

При компетентнісному підході використовують такі навчальні ресурси:

- навчальні проекти, логічні завдання, фізичні задачі, цікаві експерименти, а також вправи, пов'язані з вивченням стану навколишнього середовища;
- відвідування музеїв, виставок, презентацій про науку й техніку.

Завданням учителя є реалізація засобами фізичної освіти ідеї взаємодії людини- природи- суспільства, яка характеризується такими аспектами [26]:

- розкриття значення фізичних методів у формування наукового світогляду, сучасної картини світу;
- використання фізичних знань у суміжних дисциплінах, демонстрація конкретного застосування фізики в побуті;
- пояснення впливу розвитку суспільства на стан навколишнього середовища, зокрема на організми, природні ресурси;
- формування екологічної культури людини, науково обгрунтованого ставлення до природи як до вищої та загальнолюдської цінності;
- озброєння учнів не лише практичними вміннями, що допоможуть в оволодінні майбутньої спеціальності, а й засобами пошуку та використання інформації з різних джерел, мотивації до самоосвіти, розвитку кругозору, пізнавального інтересу, інтелектуальних здібностей [26].

Сучасна програма курсу фізики дає змогу розглядати задані проблеми, вивчаючи питання енергетики, електрифікації, механізації й автоматизації народного господарства. Тому одним із аспектів роботи є вивчення екологічних проблем на уроках фізики, розв'язування фізичних задач практичного та екологічного змісту, дослідницькі, класні та домашні роботи, які мають міжпредметний характер, створення презентацій, спостереження, приклади з життя [27].

Таким чином, компетентнісний підхід передбачає набуття студентами різних навичок, які їм знадобляться в подальшому житті, і дозволить їм діяти рішуче в особистих ситуаціях. А особливе значення надається навичкам, які дозволяють діяти в нових, невизначених та проблемних ситуаціях, для яких не можна заздалегідь відпрацювати відповідні шляхи вирішення проблем. Їх потрібно знаходити при вирішенні подібних ситуацій і досягти бажаних результатів.

2.2 Підручники і навчальні посібники для викладання фізики

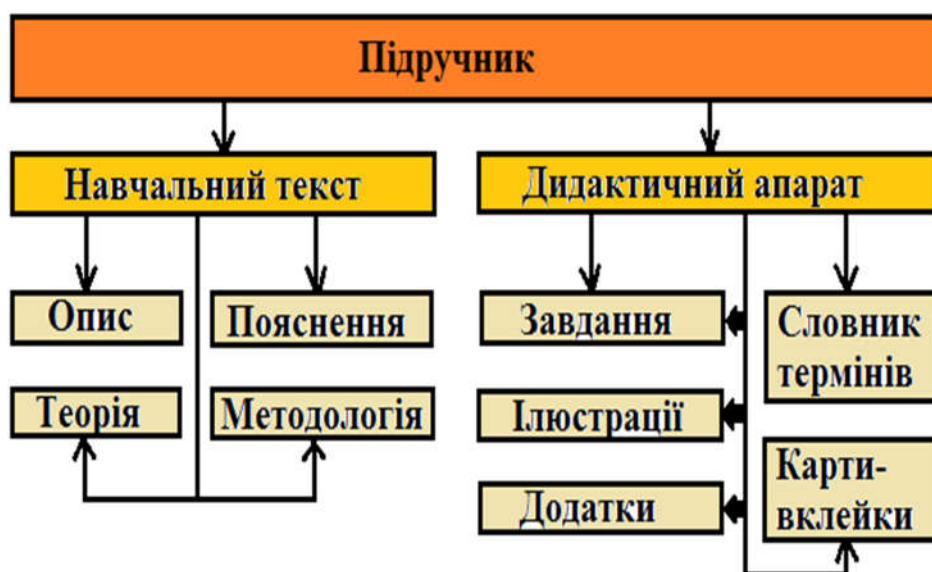
Підручник – це основна навчальна книга з певного предмета, в якій систематично викладаються наукові основи певної освітньої галузі знань і яка служить для навчання, освіти, розвитку і виховання школярів. Для кожної ступені освіти і типу навчального закладу, а також для самонавчання створюються підручники, які відповідають цілям і завданням навчання і виховання певних вікових і соціальних груп [28].

Сучасні підручники з фізики відповідають організаційно-змістовому наповненню стандартів фізичної освіти, дають [29]:

- можливість школярам у процесі навчання ознайомитись із науковими фактами;
- оволодіти понятійно-термінологічним апаратом;
- засвоїти предметні знання та усвідомити суть основних законів і закономірностей, що дають змогу описати і зрозуміти перебіг природних явищ і процесів;
- розвивати експериментальні навички, уміння застосовувати здобуті знання для розв'язування фізичних задач;
- отримати уявлення про фізичну картину світу [29].

Табл.2.3. Структура підручника з фізики

Структура підручника з фізики



Розглянемо декілька видів підручників з фізики для навчання в школі:

1. Навчальні проекти з фізики. 7-9 клас



Антикуз О.В.

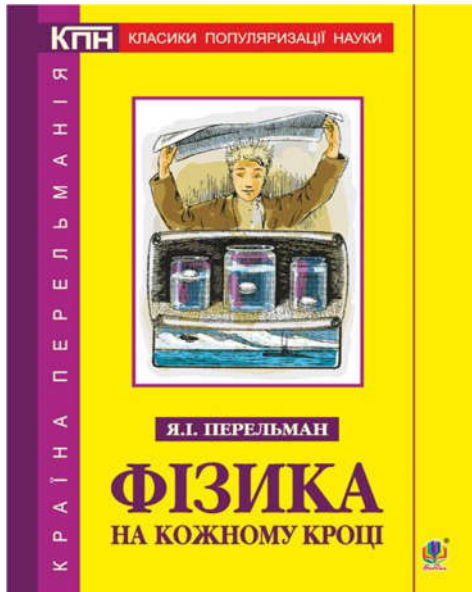
Видавництво: «Основа»

Рік видання: 2018.

Посібник «Навчальні проекти з фізики. 7–9 класи» призначений для організації дослідницької роботи учнів 7–9 класів за методом проектів, що сприяє глибокому закріпленню здобутих знань, формує ключові та предметні компетентності, виховує цікавість до дослідницької діяльності, розкриває індивідуальність кожної дитини [30].

Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів — індивідуальну, парну, групову, яку учні виконують упродовж певного проміжку часу, і передбачає розв’язання якоїсь проблеми [30].

2. Фізика на кожному кроці



Автор: Яків Ісидорович Перельман

Видавництво: «Богдан»

Рік видання: 2018

За задумом автора, ця книга мала відкривати серію раніше написаних ним науково-популярних книг з фізики, а тому адресувалася для найменш підготовлених читачів. Автор уважав, що приступати до систематичного вивчення фізики можна лише тоді, коли буде накопичений достатній масив спостережень за фізичними явищами у навколишній природі та побуті. У цьому й полягає призначення книги [31].

У ній міститься велика кількість захопливих розповідей про різноманітні фізичні явища, а також описуються найпростіші досліди, які читач може виконати власноруч із використанням підручних засобів. Підвищенню інтересу до предмета сприятиме притаманна автору неповторна белетристична форма розповідей, багатий ілюстративний матеріал, а також екскурси в історію наукових відкриттів, що супроводжуються цитуванням класиків науки, учасників та свідків видатних експериментів. Книга буде корисною не тільки «для юних фізиків», як коротко характеризував її призначення сам автор, а й для всіх, хто з допитливістю ставиться до природних явищ [31].

3. Захоплива фізична наука



Фейгін О.О.

Видавництво: "Ранок"

Рік видання: 2013

У книзі в популярній формі розповідається про вузлові проблеми виникнення та розвитку наукових уявлень сучасної фізики і космології. Описуються особливості фізичної картини навколишнього світу, включаючи різноманітні сценарії розвитку об'єктивної реальності у Всесвіті. У контексті останніх досягнень фізики й астрономії аналізуються загальні принципи побудови та еволюції об'єктивної реальності мультисвіту, спроби створення загальної теорії темної матерії та темної енергії, об'єднання всесвітніх та надмікроскопічних масштабів на основі квантової механіки. Книга розрахована на учнів, їхніх учителів та всіх читачів, які цікавляться сучасними уявленнями та гіпотезами про побудову й еволюцію навколишньої фізичної реальності [32].

2.3 Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики

У сучасній системі наук часто використовується процес взаємного проникнення та зв'язку між науками. Цей процес зумовлений єдністю навколишнього світу. Кожна наука розвивається і водночас не лише поглиблює свої знання про природу, а й розширює межі своїх досліджень. Це призводить до взаємного проникнення наук і появи граничних, гібридних наук - біофізики, фізичної хімії, фізичної географії та ін.

Такий процес зв'язку між науками має відбуватися в процесі вивчення фізики в школі. Адже, шкільний курс фізики включає завдання, для розв'язання яких вимагається використання даних з іншого предмета.

Як показує практика, міждисциплінарні зв'язки в шкільному навчанні відображають інтеграційні процеси, що відбуваються сьогодні в науці та суспільстві. Ці зв'язки відіграють важливу роль у підвищенні практичної та науково-теоретичної підготовки учнів, суттєвою характеристикою є оволодіння учнями загальної пізнавальної діяльності [33].

Міжпредметні зв'язки - це дидактична категорія, яка відображається у взаємозв'язаному і взаємообумовленому вивченні навчальних предметів у школі [34].

Використання міжпредметних зв'язків у шкільному курсі забезпечить ефективне засвоєння знань, формування наукових понять та законів, взаємозв'язок явищ у природі та суспільстві та навіть поліпшить організацію навчально-виховного процесу учнів. Це відіграє велику роль у вихованні. Міжпредметні зв'язки допоможуть підвищити науковий рівень знань учнів, а також допоможуть розвинути логічне мислення та їх творчі здібності.

Реалізація міжпредметних зв'язків запобігає дублюванню роботи при вивченні матеріалу, економить час і створює сприятливі умови для формування загальнонавчальних навичок та вмінь учнів [34].

Міжпредметні зв'язки забезпечують:

- узгоджене в часі вивчення різних навчальних дисциплін з метою їх взаємної підтримки
- обґрунтовану послідовність у формуванні понять
- єдність вимог до знань, умінь і навичок
- використання при вивченні фізики знань, одержаних при вивченні інших предметів
- показ спільності методів, які застосовуються в різних дисциплінах (генералізація знань)
- розкриття взаємозв'язку природних явищ, показ єдності світу
- підготовку учнів до оволодіння сучасними технологіями

Шляхи здійснення міжпредметних зв'язків:

- використання знань, одержаних при вивченні інших дисциплін;
- виконання комплексних експериментальних робіт;
- проведення комплексних екскурсій;
- узагальнююче повторення [34].

У шкільному курсі зміст та обсяг міждисциплінарного матеріалу визначається навчальною програмою, вона включає питання, які в даний час вивчаються з інших предметів. Під час дослідження цей перелік питань допомагає вчителю визначити, на які знання з інших предметів можна покластися при вивченні певних тем з фізики. Звідси випливає, що міждисциплінарні зв'язки є взаємними.

Міжпредметні зв'язки бувають [35]:

- *Попередні міжпредметні зв'язки* – це зв'язки, при яких викладач базує подання певної інформації з курсу фізики на знаннях, отриманих раніше з інших предметів (географії, хімії чи математики).
- *Супроводжуючі міжпредметні зв'язки* – це зв'язки, в яких ряд питань і понять одночасно вивчаються в фізиці та інших предметах (наприклад, поняття звуку вивчається фізикою, а органи слуху (вуха) - біологією тощо).
- *Перспективні міжпредметні зв'язки* – це взаємозв'язки, що виникають, коли вивчення матеріалу у фізиці передуює його застосуванню в інших предметах (наприклад, поняття атомної будови у фізиці вивчається раніше, ніж у курсі хімії). У цьому випадку вчитель хімії спирається на уроки набуті у фізиці. Тому вчитель фізики повинен направити дітей до глибокого засвоєння матеріалу, який знадобиться на наступних заняттях для вивчення інших предметів. [35].

У курсі фізики міжпредметні зв'язки часто виступають, як попередні, оскільки вивчення фізики базується на вже відомих знаннях з інших предметів.

Супроводжуючі та перспективні види не настільки поширені, але також відіграють важливу роль у навчанні.

На даний час відповідальність вчителів полягає у встановленні ефективних міжпредметних зв'язків. Адже кожна людина повинна внести свій внесок, розвинути в учнів їх мислення, уяву та здібності.

Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчального процесу розвиває інтелектуальну та дослідницьку діяльність, що суттєво впливає на продуктивність та зростання успішності учнів.

Важливо також проводити профорієнтаційну роботу на уроці. Тобто, доводити дітям важливість знань фізики в різних галузях, наприклад, багато професій не можуть обійтися без роботи вимірювальних приладів та електричних приладів загалом. Багато відкриттів зроблено в наш час саме на стику хімії та фізики, фізики та біології та інших. Знаючи інші предмети, учні розширюють свій кругозір, а разом із цим розвивається і їх особистість.

У ході вивчення курсу «Природознавство» навчання слід розділити на етапи:

- **На першому етапі (у 5 класі)** - особливу увагу слід приділити елементарним знанням фізики, хімії, біології, щоб закласти основу для повного набуття учнями знань про процеси, що відбуваються в природі.
- **На другому етапі (у 6-9 класах)** - необхідно встановити міжпредметні зв'язки між фізикою та біологією, хімією, математикою для поглиблення фізичних, фізіологічних та екологічних знань учнів.
- **На третьому етапі (у 10-11 класах)** - під час вивчення фізики та астрономії необхідно більше уваги приділяти знанням учнів з природничо-математичних та гуманітарних наук.

Міжпредметні зв'язки мають великий вплив на процеси навчання та виховання учнів, оскільки вони складаються із трьох педагогічно взаємопов'язаних функцій: навчальної, розвивальної та виховної.

<i>Навчальна функція</i>	<i>Розвиваюча функція</i>	<i>Виховна функція</i>
<p><i>- виявляється у стимулюванні правильного і міцного засвоєння знань</i></p>	<p><i>- забезпечує послідовне поглиблення і уточнення цих знань, їх якісне вдосконалення</i></p>	<p><i>- стимулює розуміння школярами на доступному рівні діалектичних закономірностей об'єктів, що вивчаються, формує науково-природничий світогляд школярів</i></p>

При правильній постановці процесу викладання природничих наук у класі можна реалізувати ефективну та послідовну роботу всіх основних функцій міждисциплінарних зв'язків (навчальної, розвивальної та виховної).

Отже, міжпредметні зв'язки є загальноосвітнім інструментом для комплексного підходу до навчання учнів у процесі навчання, що веде до формування в учнів наукового розуміння світу [36].

Весь набір функцій міжпредметних зв'язків добре реалізується в процесі навчання, якщо вчитель фізики широко використовує всі їх різновиди, а на практиці викладання передбачає співпрацю вчителів фізики з викладачами з інших предметів, а також відвідування відкритих уроків, семінарів, спільне планування уроків тощо.

- **Фізика і хімія**

Розглянемо здійснення міжпредметних взаємозв'язків між фізикою та хімією. Ці науки взаємопов'язані як загальні об'єкти пізнання (тіла, процеси, закони неживої природи), так і загальні методи наукового пізнання (теоретичні, експериментальні, математичні).

Необхідність встановлення зв'язків між фізикою та хімією як предметами навчального процесу диктується, по-перше, об'єктивно існуючими взаємозв'язками фізико-хімічних наук, по-друге, вимогами дидактики та психології щодо необхідності послідовного розвитку та узагальнення знань учнів. А також систематизація процесу формування наукових понять.

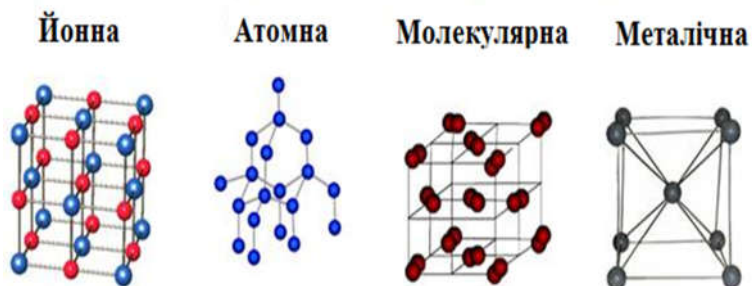
Як вважають М.Я. Голобородько, Ф.М. Соколова [37], що в процесі викладання фізики і хімії міжпредметні зв'язки можуть здійснюватися у таких напрямках:

- формування учнями фундаментальних, загальних для фізики і хімії понять про структуру речовини і процесах, що відбуваються в структурних елементах речовин;
- вивчення загальних для фізики і хімії законів;
- вивчення основ загальних для фізики і хімії теорій;
- перенесення і застосування знань фізики на уроках хімії для формування і розвитку фізико-хімічних і хімічних понять;
- перенесення і застосування знань хімії на уроках фізики для формування і розвитку фізико-хімічних і фізичних понять;
- взаємне перенесення на уроках фізики і хімії методів, що застосовуються фізичними і хімічними науками [37].

Наявність міжпредметних зв'язків дозволяє створити в учнів середніх класів уявлення про системи понять і універсальні закони, а в учнів старших класів – про загальні теорії і комплексні проблеми [38].

Наприклад, загальними для предметів фізики та хімії є: система понять про речовину та її будову, система понять про енергію, її види та перетворення. Також міжпредметні зв'язки між фізикою та хімією здійснюються у формуванні та розвитку знань про кристал, оскільки вперше учні дізнаються про кристал на уроках фізики (вивчаючи порядок частинок у кристалі), а вже

потім - на одному з перших уроків хімії. А пізніше, на уроках фізики, учні дізнаються про постійну температуру плавлення кристалічних тіл, що при підвищенні температури кристалічна решітка руйнується, а при зниженні вона знову зміцнюється, а частинки, що входять до складу кристала, здійснюють коливальні рухи.



При вивченні поняття про кристал на уроках хімії ще більше розширюється, адже учні вивчають види кристалічних ґраток (йонна, атомна, молекулярна).

Також взаємозв'язок фізики та хімії здійснюється в класі під час вивчення таких тем, як «Будова речовини» та «Будова атома». Учні отримують перші знання про залежність властивостей елементів від їх порядкового номера, а потім знайомляться з періодичною системою Д. І. Менделєєва і можна навести багато інших таких прикладів.

- **Зв'язок фізики і біології**

Фізика відіграє важливу роль у вивченні біології, адже для здійснення певних досліджень у живих організмах, якими займається біологія, широко використовуються фізичні пристрої.

Фізичні закони також пов'язані з процесами, що відбуваються в навколишньому середовищі. А для ліквідації негативних впливів та для охорони природи потрібно використати знання законів фізики.

Одним із прикладів взаємозв'язку фізики та біології є вивчення та дослідження явища дифузії. На уроці при вивченні звукових і світлових явищ використовується будова вуха, очей, світлове сприйняття та особливості зору.

- **Фізика і географія**

На уроках фізики також використовується інформація з уроків географії, найчастіше це знання школярів про внутрішню будову земної кулі, типи рельєфу, походження гір і рівнин, рух води в океанах і морях, хвилі.

Також при вивченні того, що таке атмосфера та атмосферний тиск, вітер та причини його утворення, залежність швидкості вітру від різниці тисків, водяна пара в атмосфері та інші.

Наприклад, розглянемо можливість вивчення матеріалу про атмосферу та атмосферний тиск на уроках фізики. Спираючись на знання учнів про повітря, які вони отримували на із природознавства, доповнюючи інформацією про вагу повітря та повторюючи матеріал про будову атмосфери, ми з'ясуємо природу атмосферного тиску. А при вивченні будови та принципу дії барометра, використовуються відповідні прилади, малюнки та таблиці.

Таким чином, міжпредметні зв'язки між фізикою та географією в основному пов'язані з використанням:

- раніше вивчений матеріал з фізики, який учні засвоюють на уроках географії;
- раніше вивчений матеріал з фізики, якого немає в підручнику географії, але який учням потрібний для розуміння певних географічних понять та закономірностей;
- знання, набуті учнями на уроках фізики, викладачем географії;
- взаємодопомога викладачів фізики та географії у впровадженні міжпредметної інформації, методів дослідження, властивих кожному із предметів.

2.4 Висновок до 2 розділу

Отже, в сучасних умовах інтегровані уроки відіграють важливу роль у реформуванні освіти та є одним із найефективніших засобів впровадження та розповсюдження нових технологій при вивченні таких навчальних дисциплін, як фізика, хімія, біологія та географія.

Використання міжпредметних зв'язків у шкільному курсі забезпечує більш глибоке засвоєння знань, формування наукових понять і законів, а також покращує організацію навчального процесу учнів, робить його більш оптимальним. А також сприяють покращенню наукового рівня знань учнів, розвивають логічне мислення та їх творчі здібності.

3. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

Одним із засобів формування пізнавального інтересу до процесу вивчення фізики є вирішення міждисциплінарних задач.

Розглянемо задачі з фізики, які пов'язані з такими предметами, як біологія, географія та хімія.

➤ Фізика і Біологія

1. Первоцвіт весняний – лікарська рослина, яка широко поширена в Карпатах.



Росте первоцвіт переважно в лісах та галявинах.

Дуже багатий корисними властивостями, тому його часто використовують в народній медицині.

Росте первоцвіт зі швидкістю 0,2 мм в хвилину і виростає до 20см.

За який час рослина досягає зазначеної висоти?

Дано:

$$V = 0,2 \text{ мм/хв}$$
$$h = 20 \text{ см} = 200 \text{ мм}$$

t - ?

Розв'язання:

Знаючи формулу швидкості, запишемо її для розрахунку часу:

$$t = \frac{h}{V}$$

$$t = \frac{\text{мм}}{\frac{\text{мм}}{\text{хв}}} = \text{хв}$$

$$t = \frac{200}{0,2} = 1000 \text{ хв} \approx 17 \text{ год}$$

Відповідь: $t \approx 17 \text{ год}$.

2. В навколишньому середовищі відбувається постійне випаровування води. Вода постійно випаровується із поверхні землі, річок та рослин.

Приблизно із 1 м^2 пшеничного поля протягом літа випаровується 230 л води. Визначити, скільки це становитиме кубічних метрів води на 1 гектар землі?

Дано:

$$S_1 = 1 \text{ м}^2$$

$$V_1 = 230 \text{ л} = 0,23 \text{ м}^3$$

$$S_2 = 1 \text{ га} = 10\,000 \text{ м}^2$$

V_2 - ?

Розв'язання:

1 гектар землі – це площа ділянки землі довжиною і шириною 100 метрів.

Складемо співвідношення: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{S_2}{S_1}$

$$\text{Звідси: } V_2 = V_1 \cdot \frac{S_2}{S_1}$$

$$[V_2] = \text{м}^3 \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2} = \text{м}^3$$

Підставимо числові значення:

$$V_2 = 0,23 \cdot \frac{10\,000}{1} = 2300 \text{ м}^3$$

Відповідь: $V_2 = 2300 \text{ м}^3$

3. Олень – рогатий житель карпатського лісу.



Харчується листям, травою, корою дерев, мохом, а також любить ласувати стиглими плодами різних ягід.

Олень входить в двадцятку найшвидших тварин світу, його швидкість може сягати до 55 км/год.

За який час він подолає 1200км, якщо рухався зі швидкістю 10 м/с (36км/год)?

Дано:

$$l=1200 \text{ км} = 1200000\text{м}$$

$$V=10 \text{ м/с}$$

t-?

Розв'язання:

Із формули рівномірного руху ми можемо знайти час:

$$V = \frac{l}{t} \rightarrow t = \frac{l}{v}$$

$$[t] = \frac{\text{м}}{\text{м/с}} = \text{с}$$

Підставимо числові значення:

$$t = \frac{1200000}{10} = 120000(\text{с}) = 33\text{год } 20\text{хв}$$

Відповідь: $t = 33\text{год } 20\text{хв}$

4. Форель – риба, яка часто зустрічається в карпатських річках. Красива



риба із яскраво чорними та червоними плямами. Форель в Карпатах живе до 12 років і її вага може сягати й 2 кілограми.

З яким прискоренням спливає Форель, густина її тіла 750 кг/м^3 . Густина води 1000 кг/м^3 . Силою тертя під час руху тіла у воді знехтувати.

Дано:

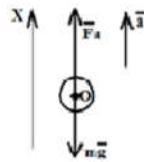
$$\rho_T = 750 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

а-?

Розв'язання:



На тіло, що спливає діє відштовхувальна сила Архімеда, що спрямована вгору та сила тяжіння, спрямована вниз.

В даному випадку сила Архімеда більша, ніж сила тяжіння, ці сили некомпенсовані і тіло спливає із прискоренням а.

Запишемо другий закон Ньютона:

$$F_A + mg = ma$$

У проекціях на вісь ОХ рівняння має вигляд:

$$F_A - mg = ma$$

Сила Архімеда:

$$F_A = \rho_B g V$$

Маса тіла:

$$m = \rho_T V$$

Підставивши ці величини у рівняння руху, маємо:

$$\rho_B g V - \rho_T V g = \rho_T V a$$

Звідси отримуємо прискорення:

$$a = \frac{\rho_B g V}{\rho_T V} = \frac{g(\rho_B - \rho_T)}{\rho_T}$$

Підставимо числові значення:

$$a = \frac{10 \cdot (1000 - 750)}{750} = 3,3 \text{ м/с}^2$$

Відповідь: $a = 3,3 \text{ м/с}^2$

➤ Фізика і Географія

5. Великий Гук – водоспад, який кожного року відвідують тисячі туристів.



Знаходиться в с. Шешори Косівського району.

Його висота 5 метрів, а впродовж 1 секунди з водоспаду падає 540 т води.

Яка потужність водяного потоку водоспаду Великий Гук?

Дано:

$$t=1 \text{ с}$$

$$h=5 \text{ м}$$

$$m=540 \text{ т} = 54 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

N=?

Розв'язання:

Потужність води:

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A = FS \quad \text{де } S = h, \text{ а } F = mg$$

$$\text{Підставивши, маємо: } N = \frac{mgh}{t}$$

$$[N] = \frac{\text{кг} \cdot \text{Н} \cdot \text{м}}{\text{кг} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$$

Підставимо числові значення:

$$N = \frac{54 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 5}{1} \approx 3 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

Відповідь: $N \approx 3 \cdot 10^6 \text{ Вт}$

6. Село Космач, Косівського району – одне з найбільших за кількістю населення (близько 7 тисяч) та найбільше за площею (84,31 км²)



На одному із куточку села знаходиться відомий своїми дивними формами Камінь Довбуша. Він складається із кам'яних брил, яких більше 20. Висота найбільшого каменя 8 метрів.

Турист масою 60 кг, стоїть на кам'яній брилі і раптом зіскочив вниз. Оцінити середнє зусилля, що виникає в ногах туриста після зіскоку з висоти 1,20 м.

Висоту опущення центра мас людини під час приземлення вважати рівною $h = 0,6$ м.

Дано:

$$m = 60 \text{ кг}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$H = 1,20 \text{ м}$$

$$h = 0,6 \text{ м}$$

F -?

Розв'язання:

Потенціальна енергія:

$$mgH = Fh$$

Звідси

$$F = \frac{mgH}{h}$$

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

Підставимо числові значення:

$$F = \frac{60 \cdot 10 \cdot 1,20}{0,6} = 1200 \text{ Н}$$

Відповідь: $F = 1200 \text{ Н}$

7. Дністер – одна із найбільших річок Карпат.



Її довжина 194км, середня глибина 21м, а максимальна глибина сягає 54м.

Під час пошукової операції водолази опустилися на глибину 21м.

Обчисліть тиск на водолаза, якщо атмосферний тиск 101,3кПа.

Дано:

$$h=21\text{м}$$

$$P_0=101,3\text{кПа}=101300\text{Па}$$

$$\rho=1000\text{кг/м}^3$$

$P=?$

Розв'язання:

Гідростатичний тиск води:

$$P_1 = \rho g h$$

$$P = P_0 + P_1$$

Підставивши:

$$P = P_0 + \rho g h$$

$$[P] = \text{Па} + \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \text{м} = \text{Па} + \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}$$

Підставимо числові значення:

$$P = 101300 + 1000 \cdot 9,8 \cdot 21 = 307100\text{Па} = 307\text{кПа}$$

Відповідь: $P = 307\text{кПа}$

8. Світязь – найбільше і найглибше озеро в Україні, його глибина понад 58м.



Після лютої зими в озері плаває крижина, частина якої об'ємом 7м^3 знаходиться над водою.

Знайдіть об'єм усієї крижини та її підводної частини.

Густина води 1000кг/м^3 . Густина льоду 900кг/м^3 .

Дано:

$$V_1 = 7\text{м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000\text{кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{л}} = 900\text{кг/м}^3$$

$$V_2 - ?$$

$$V - ?$$

Розв'язання:

На крижину діють виштовхувальна сила Архімеда:

$$F_A = \rho_{\text{в}} g V$$

і сила тяжіння:

$$F_T = mg$$

Які протилежно напрямлені.

Оскільки крижина плаває у рідині, то ці сили однакові за модулем:

$$F_A = F_T \quad \text{або} \quad \rho_{\text{в}} g V_2 = mg$$

V_2 – об'єм крижини, яка знаходиться у воді.

Маса крижини:

$$m = \rho_{\text{л}} V \quad V - \text{об'єм усієї}$$

Тоді

$$\rho_{\text{в}} g V_2 = \rho_{\text{л}} V g$$

Скоротивши, маємо:

$$\rho_{\text{в}} V_2 = \rho_{\text{л}} V$$

Загальний об'єм крижини: $V = V_1 + V_2$

Підставивши у передостаннє рівняння, маємо:

$$V_2 (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}) = \rho_{\text{л}} V_1$$

Тоді:

$$V_2 = \frac{\rho_{\text{л}} V_1}{\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{л}}}$$

Підставимо числові значення:

$$V_2 = \frac{900 \cdot 7}{1000 - 900} = 63\text{м}^3 \quad V = V_1 + V_2 = 7 + 63 = 70\text{м}^3$$

Відповідь: $V_2 = 63\text{м}^3$, $V = 70\text{м}^3$

➤ Фізика і Хімія

9. Бронза – це сплав міді та олова, який посідає почесне місце в історії



мистецтва. З цього сплаву виробляли та виробляють багато речей – від гудзика до статуй. А ще з бронзи виготовляють ікони та церковні дзвони, які мають неповторний тембр, глибину і силу звуку.

Визначте, до якої температури була нагріта мідна монета, якщо після того, як її поклали на лід вона занурилася на $\frac{1}{2}$ свого об'єму?

Дано:

$$\rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{м}} = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$c_{\text{м}} = 380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

t - ?

Розв'язання:

За рахунок тепла, що виділяється під час охолодження монети до 0°C , розтане певна маса льоду.

Нагрівання міді:

$$Q_1 = c_{\text{м}} m_{\text{м}} t_{\text{м}}$$

Плавлення льоду:

$$Q_2 = \lambda m_{\text{л}}$$

Запишемо рівняння теплового балансу: $Q_1 = Q_2$

$$\text{Тоді: } c_{\text{м}} m_{\text{м}} t_{\text{м}} = \lambda m_{\text{л}}$$

Маса міді і маса льоду відповідно дорівнює:

$$m_{\text{м}} = \rho_{\text{м}} V \quad m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} \frac{V}{2}$$

$$\text{Звідси: } c_{\text{м}} \rho_{\text{м}} V t_{\text{м}} = \lambda \rho_{\text{л}} \frac{V}{2}$$

$$t_{\text{м}} = \frac{\lambda \rho_{\text{л}}}{2 c_{\text{м}} \rho_{\text{м}}}$$

$$[t_{\text{м}}] = \frac{\text{Дж} \cdot \text{кг} \cdot \text{кг} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{кг} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{Дж} \cdot \text{кг}} = ^\circ\text{C}$$

Підставимо числові значення:

$$t_{\text{м}} = \frac{330 \cdot 10^3 \cdot 900}{2 \cdot 380 \cdot 8900} = 49,3^\circ\text{C}$$

Відповідь: $t = 49,3^\circ\text{C}$

10. Богдан мріяв стати воротарем футбольної команди «Прикарпаття».

Він цікавився всім, що стосується футболу. Одного разу він дізнався, що для виготовлення воріт використовують сплав з магнію та алюмінію.

Визначити густину сплаву, беручи до уваги, що для виготовлення воріт взяли однакову масу алюмінію і магнію. Густина алюмінію 2700 кг/м^3 , густина магнію 1738 кг/м^3

Дано:

$$\begin{aligned}\rho_1 &= 2700 \text{ кг/м} \\ \rho_2 &= 1738 \text{ кг/м} \\ m_1 &= m_2 = m_3 \\ V_1 &= V_2 = V_c\end{aligned}$$

$\rho_c = ?$

Розв'язання:

Густину сплаву обчислюємо за формуло:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Маса сплаву:

$$m_c = m_1 + m_2 = 2m$$

Об'єм сплаву:

$$V = V_1 + V_2$$

Об'єм алюмінію:

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$$

Об'єм магнію:

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$$

$$\rho = \frac{2m}{V_1 + V_2} = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$\rho = \frac{2\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$[\rho] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Підставимо числові значення:

$$\rho = \frac{2 \cdot 2700 \cdot 1738}{2700 + 1738} = 2115 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Відповідь: $\rho = 2115 \text{ кг/м}^3$

ВИСНОВКИ:

1. Явище фізики в житті людини є дуже важливе, адже:
 - По-перше, фізика є найважливішим джерелом знань про навколишній світ для людини.
 - По-друге, фізика постійно розширює та примножує можливості людини, допомагає впевнено рухатися вперед на шляху технічного прогресу.
 - По-третє, фізика вносить вагомий внесок у розвиток духовного сприйняття людини, формує її світогляд, вчить орієнтуватися в масштабах культурних цінностей.

2. Навчання фізики, включає такі загальні цілі: освітні, виховні та розвивальні. Головні цілі повинні бути досягнуті в рамках єдиного навчального процесу, між якими немає меж у змісті чи методах реалізації.

3. Міжпредметні зв'язки формують в учнів світогляд про природні явища, допомагають їм вивчати інші навчальні предмети та в майбутньому вирішувати завдання. Під час викладання інформація повинна відповідати таким вимогам, як ідейність, змістовність, цінність, науковість, актуальність та відповідність рівню розумового розвитку учнів, лаконічність.

4. Інтегрований підхід у вивченні природничих наук є одним із ефективних методів здобуття учнями знань та набуття навичок з цих предметів. Він дозволяє підвищити рівень розвитку їх розумових здібностей та навичок, активізувати розумову діяльність та зберігати в пам'яті набуті знання, використовуючи їх у повсякденному житті. Інтегровані уроки допомагають забезпечити послідовність і наступність викладання, тобто якісніше вивчення предметів. Під час цього навчального процесу учні ефективніше працюють із загальними поняттями, законами та теоріями, розвивається їхнє мислення.

5. В наш час, навчальна діяльність повинна не просто надати учням суму знань, але і сформувати рівень компетенції. Велику увагу в процесі розвитку компетенцій учнів потрібно надавати практичним роботам, адже вони добре впливають на самостійність мислення, закріплюють знання і вміння, адже найбільш соціально пристосованими в житті виявляються люди, які володіють не сумою академічних знань, а сукупністю особистісних якостей: володіти творчим підходом, вмінням мислити та приймати самостійні рішення.

6. Найголовніше у школі - це вчитель, завдання якого не лише проводити уроки за навчальною програмою, а й розвивати дитину як особистість, освічену і перш за все виховану людину. Необхідно розуміти, що кожна дитина унікальна і неповторна, і вчитель повинен допомагати розвивати та розкривати здібності та можливості кожного учня. Навчити учнів працювати в групах і не боятись висловлювати власну думку, залучати учнів до різноманітних змагань, заохочувати їх брати участь у різних конкурсах та різноманітних навчальних іграх у позакласних заходах.

7. Для більш ефективного засвоєння знань на уроці, потрібно намагатися пояснювати фізику простими словами, використовуючи при цьому захоплюючі факти, ігри, проекти та цікаві задачі. В магістерській роботі в якості прикладу розроблені міжпредметні задачі, які є одним із засобів формування пізнавального інтересу із таких предметів, як:

- ❖ Фізика;
- ❖ Біологія;
- ❖ Хімія;
- ❖ Географія.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://ru.osvita.ua/school/method/787/>
2. Сухомлинський В. О. Вибрані твори в п'яти томах / В.О. Сухомлинський. – К.: Радянська школа, 1977. – Т. 3. – 670 с
3. Нова українська школа: порадник для вчителя / під заг. ред. Н. М. Бібік. Київ: Плянди, 2017. 206 с
4. <https://nus.com.ua/nus-and-stem/>
5. <https://school14-krd.klasna.com/uk/site/struktura-rozvitku-spetsi.html>
6. <https://osvita.vmr.gov.ua/nova-ukracsnska-shkola>
7. <https://sites.google.com/site/osvitnagaluzprirodoznavstvo>
8. https://www.kmu.gov.ua/storage/app/imported_content/npa/4063813/4063813.doc
9. <http://iteach.com.ua/files/content/pryrodoznavstvo.doc>
10. https://www.kmu.gov.ua/storage/app/imported_content/npa/4063813/4063813.doc
11. Гончаренко, С.У. Фундаменталізація професійної освіти як дидактичний принцип [Текст] / Семен Устимович Гончаренко // Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія [наук.-практ. журнал]. – Вип. 2. – НТУ «ХП», 2008. – С. 87-91.
12. https://gostomel.pb.org.ua/files/project/6271/documents/15561908812239_p_roekt-prirodnichi-nauki-1.docx
13. Гуз К.Ж., Гринюк О.С., Ільченко В.Р., Ільченко О.Г., Ляшенко А.Х., Антонюк М.А. «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА В СТАРШІЙ ШКОЛІ» (Методичний посібник).
14. Гуз К.Ж. Методичні підходи до впровадження в шкільну освіту засад освіти для сталого розвитку // Технології інтеграції змісту освіти : зб. наук. пр. / В.Р. Ільченко [гол. ред.]. – Полтава : ПОППО, 2012. – Вип. 4. – С. 73 – 81.
15. Ільченко В.Р. Компетентнісна модель освітньої галузі як напрям до ефективної та справедливої освіти // Технології інтеграції змісту освіти : зб. наук. пр. / В.Р. Ільченко [гол. ред.]. – Полтава : ПОППО, 2013. – Вип. 5. – С. .
16. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/prirodnichi-nauki-10-11-avtorskij-kolektiv-pd-kerivnicztvom-ilchenko-vr.doc>
17. <https://fizmet.org/L5.htm>
18. https://pidru4niki.com/13560615/pedagogika/klasifikatsiya_metodiv_navchannya_tipom_piznavalnoyi_diyalnosti_uchniv

19. Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики в середній школі. Посібник для вчителів / за ред. О.В.Сергеєва. – К.: Рад. школа, 1979. – 118 с.
20. https://ele.zp.ua/sites/nature/wp-content/uploads/sites/2/2018/10/Pryrodnychi_nauky_10kl_BLOK_A-%D0%91.pdf
21. Академик: словари и энциклопедии Компетентность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1526590>.
22. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: монографія / В.Ф. Заболотний. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2009. – 456 с.
23. Журнал "Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі" <https://oai.org.ua/index.php/record/view/622373>
24. Сергеев И.С., Блинов В.И. Как реализовать компетентностный подход на уроке и во внеурочной деятельности: Практическое пособие.-М.: АРКТИ, 2007.-132 с.
25. <https://naurok.com.ua/kompetentnosti-v-prirodnichih-naukah-i-tehnologiyah-9378.html>
26. http://zntu.edu.ua/sites/default/files/konf/baz-rab_prog.doc
27. <https://vseosvita.ua/library/osoblivosti-vivcenna-fiziki-v-klasah-ta-skolah-gumanitarnoi-spravovanosti-188295.html>
28. Максименко В. П. М17 Дидактика: курс лекцій: Навч. посіб. / В. П. Максименко – Хмельницький: ХмЦНП, 2013. – 222 с.
29. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Фізика та астрономія в школі. - 2004. - №3. - С.2-6.
30. Антикуз О. В. Навчальні проекти з фізики. 7–9 класи — Х.: Вид. група «Основа», 2018.— 128 с
31. Перельман Я.І. «Фізика на кожному кроці»; пер. з рос. В.О. Тадеєва ; за ред. В.О. Тадеєва. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2018. — 360 с.; іл. — Серія «Класики популяризації науки».
32. Фейгін О. «Захоплива фізична наука», Вид-во: «Ранок», 2013 р. —176 ст.
33. <http://www.srw.kspu.edu/?p=819>
34. <http://nauka.zinet.info/15/harchenko.php>
35. <http://sozonivskiy-nvk.ucoz.ru/mizhpredm.zvjazki.docx>
36. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів / В. М. Левашова // Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка : збірник наукових праць. – 2008. – № 1(22). – С.154–158. – Бібліогр.: 8 назв.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/8781>

37. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/VchdpuP_2013_109_29.pdf
38. <http://zakinppo.org.ua/istorija-osviti-kraju/145>
39. Підручник Фізика 7 клас Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я., Кірюхіна О. О. 2015
40. Гельфгат І. М. Фізика. 8 клас : збірник задач / І. М. Гельфгат, І. Ю. Ненашев. — ... Посібник складений відповідно до нової програми з фізики для 8 класу
41. Фізика 9 клас Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я., Кірюхіна О. О.; за редакцією Бар'яхтара В. Г., Довгого С. О.
42. Фізика. 9 клас: Збірник задач/ І. Ю. Ненашев. - 3-тє вид. - Х.: Видавництво "Ранок", 2011. -144 с.
43. Навчальний посібник. Друге видання, доповнене і перероблене / За ред. І. Є. Лопатинського, А. М. Андрейка. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 320 с.
44. <https://nazva.net/rubric/9/>
45. <https://www.yakaboo.ua/fizika-dovidnik-z-prikladami-rozv-jazuvannja-zadach.html>