

Протокол аналізу звіту подібності науковим керівником

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: Бобриченко К.Ю.

Співавтор:

Назва: Методичні засади реалізації міжпредметного елективного курсу при вивченні фундаментальних природничих теорій

Науковий керівник: Чинчой О.О.

Підрозділ: кафедра природничих наук і методик їхнього навчання

Коефіцієнт подібності 1:3.8%

Коефіцієнт подібності 2:0.7%

Мікропробіли: 4

Заміна букв: 0

Інтервали: 0

Білі знаки: 0

Дата створення звіту: 2023-11-30 08:02:57.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. ЗУ Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. ЗУ Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедур. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування: Вислуження цієї результату і текстів інших авторів у кваліфікаційній роботі Бобриченко К.Ю. мають посилене наслідки. Дякую

Дата 30.11.2023р.

експерт

*Чинчой О.О.*



## метадані

Заголовок

**Методичні засади реалізації міжпредметного елективного курсу при вивченні фундаментальних природничих теорій**

Автор

Науковий керівник / Експерт

**Бобринченко К.Ю.****Чінчой О.О.**

підрозділ

**кафедра природничих наук і методик їхнього навчання**

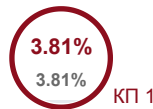
## Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про **МОЖЛИВІ** маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		0
Інтервали		0
Мікропробіли		4
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		49

## Обсяг знайдених подібностей

Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

**25**

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

**13108**

Кількість слів

**101983**

Кількість символів

## Подібності за списком джерел

Прокручайте список та аналізуйте, особливо, фрагменти, які перевищують КП 2 (позначено жирним шрифтом). Скористайтеся посиланням "Позначити фрагмент" та перегляньте, чи є вони короткими фразами, розкиданими в документі (випадкові схожості), численними короткими фразами поруч з іншими (мозаїчний плагіат) або великими фрагментами без зазначення джерела (прямий плагіат).

### 10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	<a href="https://dubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/svr/04/dysert_vas.pdf">https://dubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/svr/04/dysert_vas.pdf</a>	38 0.29 %
2	<a href="http://bibl.com.ua/pshologiya/2212/index.html">http://bibl.com.ua/pshologiya/2212/index.html</a>	28 0.21 %
3	<a href="https://ukrdoc.com.ua/text/45427/index-1.html?page=2">https://ukrdoc.com.ua/text/45427/index-1.html?page=2</a>	27 0.21 %
4	<a href="http://bibl.com.ua/pshologiya/2212/index.html">http://bibl.com.ua/pshologiya/2212/index.html</a>	22 0.17 %
5	<a href="https://mirznanii.com/a/174390/ndividualzatsya-navchannya">https://mirznanii.com/a/174390/ndividualzatsya-navchannya</a>	19 0.14 %

6	<a href="http://ipp.kpi.ua/wp-content/uploads/2016/04/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%86%D1%8E-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B5-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B5-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5-1.docx">http://ipp.kpi.ua/wp-content/uploads/2016/04/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%86%D1%8E-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B5-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B5-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5-1.docx</a>	19 0.14 %
7	<a href="https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/157072/f-7GKU-CgH1j233rvjh7Bq/%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%20-%20%D0%A1%D0%A0%D0%A1-4%20%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BCi%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BDi%D1%81%D1%82%D1%8C.doc">https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/157072/f-7GKU-CgH1j233rvjh7Bq/%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%20-%20%D0%A1%D0%A0%D0%A1-4%20%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BCi%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BDi%D1%81%D1%82%D1%8C.doc</a>	18 0.14 %
8	<a href="http://academy.ks.ua/wp-content/uploads/2014/05/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA-%E2%84%9625.pdf">http://academy.ks.ua/wp-content/uploads/2014/05/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA-%E2%84%9625.pdf</a>	18 0.14 %
9	<a href="http://4ua.co.ua/pedagogics/xa2ac78b4d43a88421316d37_2.html">http://4ua.co.ua/pedagogics/xa2ac78b4d43a88421316d37_2.html</a>	17 0.13 %
10	<a href="https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/01/WORLD-SCIENCE-PROBLEMS-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-27-29.01.21.pdf">https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/01/WORLD-SCIENCE-PROBLEMS-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-27-29.01.21.pdf</a>	14 0.11 %

### з домашньої бази даних (0.08 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	"Формування інформаційно-цифрової компетентності при навчанні курсу природничих наук у старшій школі" 11/17/2022 Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University (Факультет математики, природничих наук та технологій)	10 (1) 0.08 %

### з програми обміну базами даних (0.09 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	tnpu/Diplomni/Diplomni_2011/11d043/Панчишин З.І./Дипломна.doc 8/22/2017 V. Hnatyuk Ternopil National Pedagogic University (TNPU) students work	7 (1) 0.05 %
2	tnpu/Diplomni/Diplomni_2013/13d396/Осадца І.М./Осадца Інна.docx 8/23/2017 V. Hnatyuk Ternopil National Pedagogic University (TNPU) students work	5 (1) 0.04 %

### з Інтернету (3.65 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
---------------------	-------------	---

1	<a href="http://ipp.kpi.ua/wp-content/uploads/2016/04/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%86%D1%8E-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B5-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B5-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5-1.docx">http://ipp.kpi.ua/wp-content/uploads/2016/04/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D1%83-%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%86%D1%8E-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B5-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%B5-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5-1.docx</a>	53 (4) 0.40 %
2	<a href="http://bibl.com.ua/pshologiya/2212/index.html">http://bibl.com.ua/pshologiya/2212/index.html</a>	50 (2) 0.38 %
3	<a href="https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/svr/04/dysert_vas.pdf">https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/svr/04/dysert_vas.pdf</a>	38 (1) 0.29 %
4	<a href="http://academy.ks.ua/wp-content/uploads/2014/05/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA-%E2%84%9625.pdf">http://academy.ks.ua/wp-content/uploads/2014/05/%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA-%E2%84%9625.pdf</a>	36 (3) 0.27 %
5	<a href="https://ukrdoc.com.ua/text/45427/index-1.html?page=2">https://ukrdoc.com.ua/text/45427/index-1.html?page=2</a>	36 (2) 0.27 %
6	<a href="http://4ua.co.ua/pedagogics/xa2ac78b4d43a88421316d37_2.html">http://4ua.co.ua/pedagogics/xa2ac78b4d43a88421316d37_2.html</a>	35 (3) 0.27 %
7	<a href="https://mirznanii.com/a/174390/ndivdualzatsiya-navchannya">https://mirznanii.com/a/174390/ndivdualzatsiya-navchannya</a>	29 (2) 0.22 %
8	<a href="https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/01/WORLD-SCIENCE-PROBLEMS-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-27-29.01.21.pdf">https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/01/WORLD-SCIENCE-PROBLEMS-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-27-29.01.21.pdf</a>	28 (2) 0.21 %
9	<a href="https://nadpsu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/bulaevska_o_v_dys.pdf">https://nadpsu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/bulaevska_o_v_dys.pdf</a>	23 (2) 0.18 %
10	<a href="http://uadoc.zavantag.com/text/28169/index-1.html">http://uadoc.zavantag.com/text/28169/index-1.html</a>	20 (2) 0.15 %
11	<a href="https://thelib.info/menedzhment/1460541-metodi-i-metodologiya-naukovih-doslidzhen/">https://thelib.info/menedzhment/1460541-metodi-i-metodologiya-naukovih-doslidzhen/</a>	19 (2) 0.14 %
12	<a href="http://4ua.co.ua/pedagogics/za3ac68b5c53a89521206c36_0.html">http://4ua.co.ua/pedagogics/za3ac68b5c53a89521206c36_0.html</a>	19 (2) 0.14 %
13	<a href="https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/157072/f-7GKU-CgH1j233rvjh7Bg/%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%20-%20%D0%A1%D0%A0%D0%A1-4%20%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BCi%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BDi%D1%81%D1%82%D1%8C.doc">https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/157072/f-7GKU-CgH1j233rvjh7Bg/%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%20-%20%D0%A1%D0%A0%D0%A1-4%20%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BCi%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BDi%D1%81%D1%82%D1%8C.doc</a>	18 (1) 0.14 %
14	<a href="http://www.osvitaua.com/2018/09/66169/">http://www.osvitaua.com/2018/09/66169/</a>	15 (2) 0.11 %
15	<a href="http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22585/Mankus.pdf?sequence=1">http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22585/Mankus.pdf?sequence=1</a>	14 (1) 0.11 %
16	<a href="http://undip.org.ua/upload/Disertation/Rada%2005/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86i%D1%8F_%D0%91%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%BA%D0%BE_%D0%9E.%D0%90..pdf">http://undip.org.ua/upload/Disertation/Rada%2005/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86i%D1%8F_%D0%91%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%BA%D0%BE_%D0%9E.%D0%90..pdf</a>	13 (1) 0.10 %
17	<a href="http://fizmatsspu.sumy.ua/Konferencii/sbor/sborstud/Zbirnyk_fizmat_2012.pdf">http://fizmatsspu.sumy.ua/Konferencii/sbor/sborstud/Zbirnyk_fizmat_2012.pdf</a>	13 (2) 0.10 %
18	<a href="https://www.studsell.com/view/176327/?page=3">https://www.studsell.com/view/176327/?page=3</a>	12 (1) 0.09 %
19	<a href="http://4ua.co.ua/pedagogics/sb2bd78a4c53a89521306c27_0.html">http://4ua.co.ua/pedagogics/sb2bd78a4c53a89521306c27_0.html</a>	7 (1) 0.05 %

## Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ПРИРОДНИЧИХ ТЕОРІЙ

### 1. Науково-методологічний аналіз поняття «теорія» та її ролі у науковому та навчальному пізнанні

Сучасна наука - це організована в систему система понять, законів, гіпотез, понять, сукупність теорій і навіть знань. Його рівень розвитку характеризується сукупністю знань, систематизованих у замкнуті завершені теорії. Основи науки - це сукупність основ теорій та окремих знань [2, с. 40].

Як відомо, «у сучасній філософській науці теорія в більш широкому розумінні розуміється як комплекс поглядів, ідей, уявлень, спрямованих на тлумачення і пояснення будь-якого явища; у більш вузькому і спеціальному сенсі - вища, найбільш розвинена форма організації наукового знання, що дає цілісне уявлення про закономірності та сутнісні зв'язки певної сфери дійсності - об'єкта цієї теорії» [1, с. 42].

У логічному словнику наукова теорія визначається як «узагальнення досвіду, практики, узагальнення виробничої і наукової діяльності людей, що розкриває основні закономірності розвитку тієї чи іншої галузі матеріального світу і психіки і є спрямована на подальше перетворення предметної діяльності і самої людини». у словнику практичного психолога під науковою теорією розуміють систематизований опис, пояснення та передбачення явищ; під тортурою цілісного уявлення про закономірності та суттєві властивості певних областей дійсності, яке виникає на основі гіпотез, що знаходять широке підтвердження» [3, с.445].

Проблему класифікації та уточнення структури наукових теорій на філософському рівні досліджували Задорожна О. М., Кривенко М. А., Іваха Т. С., Ярошенко О. Г., Ковальова В. Д., Коваленко А. Б. З точки зору цих авторів, «клітина» може бути ототожненою з структурою науки, яка має «мінімальний склад», цілісність і зберігає властивості цілого. О. В. Пометун, Г. В. Резапкіна у своїх дослідженнях показали, що теорія на етапі розвитку наукового знання виступає його вихідною «клітиною».

З існуючої класифікації теорій філософи виділили формалізовані і деформалізовані теорії. В основі цієї класифікації автори набули характеру вирішуваних завдань. Формалізовані теорії використовуються для пояснення кількох різних областей реальності. Однак для цього в структуру теорії необхідно включити декілька додаткових положень залежно від їх трактування. Неформалізовані теорії вивчають матеріальні та ідеальні об'єкти, які вивчаються за допомогою операцій, правил, заданих системою символів.

За законами логіки та способами їх побудови наукові теорії поділяються на дедуктивні, гіпотетико-дедуктивні та індуктивно-дедуктивні. До дедуктивних теорій належать математичні теорії, які виводяться за допомогою дедукції та аксіом. У гіпотетико-дедуктивних теоріях структурні компоненти є ієрархічно підпорядкованими один одному та орієнтованими процедурами пояснення об'єкта. Усі природничо-наукові теорії є коддуктивними гіпотезами. У природничих теоріях неможливо відокремити «скелет» від змісту, що складається в їх термінах і постулатах, математичних рівняннях - від тексту. Терміни фізичних концептуальних систем - це поняття, наділені фізичним змістом, а не просто абстрактні символи та математичні величини. Терміни завжди мають емпіричне тлумачення - набір правил, що встановлюють зв'язок між теоретичними термінами та термінами спостереження (правила відповідності). Крім них, поняття теоретичної системи пов'язані між собою "внутрішніми теоретичними зв'язками". Одні з цих зв'язків «дозволяють сформулювати конститутивні визначення фізичних понять», інші - «побудувати або гіпотетичні положення, або закони теорії». Індуктивно-дедуктивні теорії займають середнє положення між гіпотетико-дедуктивними та описово-прогностичними теоріями.

Описово-прогностичні (феноменологічні) і мікроскопічні теорії базуються на типах реалізованих процедур. На відміну від гіпотетико-дедуктивних, дескриптивно-прогностичні теорії будуються з пропозиційних тверджень, структурні компоненти яких ієрархічно не підпорядковані один одному і спрямовані на опис об'єктів. Якщо теорія описує лише емпірично спостережувані факти, то вона відноситься до дескриптивно-прогностичних теорій, а якщо глибина знання, в якій поширюється на сфери явищ, розкриває механізм їх виникнення, така теорія є мікроскопічною.

Виділяють базові і прикладні (приватні) теорії. Як зазначив О.В. Скрипченко зазначає, що «фундаментальність теорії визначається лише тим, що вона виражає якісь глибинні характеристики досліджуваної предметної галузі, відображає її основні закономірності, які потім конкретизуються в розгалуженій системі приватних теорій, а також тим, що в ній виражена якась глибинна характеристика досліджуваної предметної галузі, відображено її основні закономірності, які потім конкретизуються в розгалуженій системі приватних теорій. вона висуває деякі типи раціональності, демонструє прийоми наукового пояснення та ідеали організації наукового знання» [4, с. 57].

Серед фундаментальних наукових теорій особливе місце займають фізичні теорії. Л. О. Слета зазначає, що фізична теорія є «зразком теоретичного знання», яке «відрізняється високим рівнем системи знань, логічною досконалістю, глибоким проникненням у неї математики, безпосереднім зв'язком з експериментом» [5, с. стор. 34].

На думку А.Н. Соколова, фізична теорія - це система теоретичних понять і законів, що відображають основні зв'язки великої області явищ.

Фундаментальність фізичних законів і теорій відображена в поєднанні понять «наукова і фізична картина світу». Як зазначає О. М. Степанов, таке ототожнення є далеко неправомірним, оскільки й інші науки мають свої специфічні теорії та закони [7, с. 49].

Таким чином, в галузі природничих наук провідне місце займають фундаментальні фізичні теорії, що охоплюють і пояснюють глибинні закономірності живої і неживої природи.

О. В. Скрипченко у своїх дослідженнях виділяє теорії, які мають менший ступінь спільності. Він обґрунтував, що в змісті наукової теорії можна виділити відносно самостійні підсистеми, так звані теоретичні схеми, які є абстрактними моделями досліджуваної дійсності, а в розробленій фізичній теорії - фундаментальна теоретична схема. При побудові розробленої теорії попередні приватні теоретичні схеми трансформуються і включаються до складу теорії як компоненти її змісту [4, с. 300].

Крім того, фундаментальні фізичні теорії змінюють стандарт наукових досліджень або парадигми. У сучасній філософії під парадигмою розуміють «сукупність вірувань, цінностей і технічних засобів, характерних для наукового співтовариства і які забезпечують існування наукової традиції». Як відомо, кожна фундаментальна фізична теорія будувалася в рамках певної концепції (парадигми).

Наприклад, основою традиційної механіки Ньютона було поняття відстані. Ця парадигма в класичній електродинаміці була замінена парадигмою близької дії Сурміна Ю.П. Усі наступні фізичні теорії будуються в рамках останньої. Слід зазначити, що в сучасній фізиці з нових позицій розвивається далекосяжна парадигма, альтернативна загальноприйнятій теорії поля. У рамках цієї парадигми можна побудувати теорію прямої міжчастинкової взаємодії, в якій будь-які фізичні взаємодії пояснюються на основі прямих зв'язків між елементарними частинками.

З іншого боку, кожна фундаментальна теорія має власні обмеження або правила заборони. Так, у класичній механіці розвиток систем є оборотним, у термодинаміці - необоротним. Квантова механіка наклала обмеження на одночасне визначення координати і імпульсу елементарної частинки. «Усвідомлення нових обмежень стало рисою фундаментальної теорії» [9, с. 23].

Існує кілька класифікацій фізичних теорій. В основі класифікації фізичних теорій В. Гейзенберга лежать різні форми руху матерії. У зв'язку з цим виділяються: класична механіка, статистична фізика, електродинаміка і квантова теорія, які пізніше були інтерпретовані як фундаментальні фізичні теорії.

В основу класифікації В.Д. Шарко покладено дві ознаки: форму руху матерії та рівень глибини пізнання навколишнього світу. При цьому автор виокремлює теорії макроскопічних систем і теорії мікроскопічних об'єктів. На думку Л. М. Цибрія, ця класифікація є більш повною, вона складається з двома ознаками і дозволяє встановити зв'язок між статистичними та динамічними теоріями, які входять до складу тих та інших теорій [5, с. 58].

О. І. Пометун класифікує фізичні теорії за трьома ознаками: масштаб, швидкість і взаємодія. Тому цю класифікацію називають «тривимірною». За виділеними ознаками можливі «одномірні», «подвійні», «потрійні» класифікації [8, с. 6-14].

Слід зазначити, що сучасний шкільний курс фізики побудовано на основі класифікації Гейзенберга, згідно з якою виділяють класичну механіку Ньютона, статистичну та термодинамічну фізику; Електродинаміка Максвелла і квантова теорія світу.

Розрізняють декілька типів структури фізичної теорії: динамічну, змістовну та формально-логічну.

На думку Ю. В. Плетнера і В. С. Полосіна, будь-яка фундаментальна теорія має деревоподібну структуру. Кожен рівень ієрархічної структури теорії породжується теоріями різного ступеня спільності. «Ці рівні утворюють не лінійну, а деревоподібну ієрархію, оскільки деякі з них здатні породжувати декілька рівнів» [10, с. 197].

На думку Г. А. Палма, всі фундаментальні фізичні теорії мають високий рівень розгалуженості і сильно відрізняються. Однак їх загальна структура (динаміка) однакова. У кожній теорії можна виділити три основні компоненти, що її визначають: спосіб опису станів фізичної системи, під яким розуміють конкретну фізичну ситуацію; набір фізичних величин і спосіб їх опису, серед яких виділяють параметри системи та динамічні змінні; закони еволюції, які дозволяють простежити розвиток фізичної системи протягом [14, с. 18].

Формально-логічна структура фізичної теорії, запропонована І. В. Олійником, включає два типи суджень. Перше - вихідне судження, а друге - судження, отримане з першого за допомогою логічних і математичних операцій. При цьому основа фізичної теорії є відправною точкою, а її наслідок утворюють висновки суджень. При побудові базису теорії відбувається процес переходу від абстрактного до конкретного і назад до формулювання її висновків.

Аналіз досліджень показав, що найбільш істотним є розвиток змістової структури фізичних теорій. Загальновідомо, що структура всіх наукових теорій однакова, згідно з якою в її складі виділяються: основа - ядро - наслідки.

Основа теорії включає: концептуальну (фундаментальну), емпіричну та приватну (додаткову) основи.

Ядро являє собою набір законів і тверджень, систему основних рівнянь, логічно виведених з основи теорії, законів збереження, постулатів і принципів, фундаментальних констант.

Наслідком теорії є менш загальні закони, що пояснюють ряд наукових фактів і явищ, які передбачають нові.

У побудові наукових теорій важливу роль відіграють емпіричний і теоретичний рівні знання (схема 1). Перший рівень містить знання, отримані на основі досвіду, другий - розкриває основні закономірності матеріального світу, проникаючи в сутність досліджуваних явищ, аналізує внутрішню структуру і механізм його розвитку.

Вивчення будь-якого об'єкта починається на емпіричному рівні. На цьому рівні наукові факти встановлюються шляхом спостереження та досвіду. Науковий факт - це достовірне, реально існуюче подія, явище. Факт - це відображення якогось фрагмента дійсності у свідомості людини, отримане в процесі спостереження, експерименту або теоретичних побудов. Вони можуть бути як теоретичними, так і експериментальними.

Спостереження і досвід у широкому розумінні вважаються етапами, у вузькому - методами наукового пізнання. Спостереження - це навмисне, планомірне сприйняття будь-якого предмета або явища, що здійснюється з метою виявлення його істотних властивостей і ознак. Для фіксації результатів спостереження у вигляді понять, знаків, схем, графіків використовується метод «опис». Спостереження може бути якісним і кількісним. У першому випадку фіксуються властивості предметів чи явищ, у другому - ці властивості виражаються за допомогою фізичних величин. Числовий опис виражається у вигляді результатів вимірювань, які поділяються на прямі та непрямі.

При прямому вимірюванні досліджувана властивість порівнюється безпосередньо з еталоном, при непрямому - опосередковано.

Для отримання прихованої інформації всередині явищ і процесів використовується другий спосіб - експеримент. На відміну від спостереження експеримент є більш ефективною формою дослідження явищ, заснованою на управлінні поведінкою об'єкта за допомогою ряду факторів, що впливають на нього. При цьому спостереження не повністю замінюється досвідом. Вони тісно пов'язані. Спостереження в умовах досвіду фіксує дію об'єкта і реакцію об'єкта.

Велику роль у вивченні предметів і явищ відіграють фізичні прилади. Прилад - це сукупність технічних засобів, призначених для створення певних умов перебігу даного процесу і вимірювання величин, що цікавлять експериментатора. У класичній фізиці макрооб'єкти не впливають на параметри вимірювання та спостереження. А у квантовій фізиці пристрій істотно впливає на мікрооб'єкт. Якщо макротіла проявляють себе без певних матеріальних умов на них, то для мікросвіту це неможливо, тому що взаємодія пристрою і об'єктів неоднозначно, воно має деяку ймовірність.

Для формулювання узагальнюючих ідей, гіпотез, законів і принципів, що стосуються властивостей і відносин об'єкта пізнання, необхідно теоретично осмислити факти, висунути й обґрунтувати гіпотези, в результаті чого будується наукова теорія.

Якщо дослідження об'єкта шляхом проведення експерименту неможливо або утруднено з інших причин, то в цьому випадку проводиться модельний експеримент. **Моделювання - це матеріальне або уявне створення штучних систем, які відтворюють певні властивості** досліджуваних об'єктів. **Ці штучні системи є моделями. Модель** - це зображення об'єкта, яке чітко відображає

саме ті властивості та зв'язки, які необхідно вивчити [11, с. 150].

Існують матеріальні та ідеальні моделі. Матеріальні моделі створюються з елементів тієї ж фізичної природи, що й об'єкт (модель автомобіля), або елементів іншої фізичної природи (модель серця - штучне серце). Так, у розділі «Молекулярна фізика» моделлю молекули (атома) є тверда неподільна куля. У моделі ідеального газу енергією взаємодії молекул на відстані не хestують, а лише з урахуванням суми кінетичної складової хаотичного поступального руху молекул розраховують повну внутрішню енергію газу. Ідеальні моделі, як і матеріальні, об'єктивні за своїм змістом, але суб'єктивні за формою, оскільки не мають здатності до самостійного функціонування. Прикладами цього є моделі: броунівського руху, кристалічних ґраток ряду речовин, ліній напруженості електричного поля та індукції магнітного поля. Моделювання в ряді випадків включає прийом «аналогія», який дозволяє на основі аналізу подібності об'єктів за одними властивостями або відносинами робити висновки про подібність об'єктів за іншими властивостями або відносинами.

Закони поділяються на загальні, загальні та приватні. Перші досліджуються діалектичною логікою і складають методологічний і світоглядний аспект приватних наук, інші, досліджувані формальною логікою, відрізняються рівнем спільності та сутністю розглянутих явищ.

Загальні закони (закони збереження маси, енергії, заряду, імпульсу тощо) складають ядро основної фізичної теорії. Приватні закони, виведені з ядра теорії і включені в її наслідки, пояснюють зв'язок предметів, сутність явищ, що знайшли практичне застосування. Закони, включені раніше в приватні теорії, є наслідком більш загальних законів фундаментальної теорії, залишаючись вірними в межах того фрагменту реальності, який описує приватна теорія [15, с. 185].

Для теоретичного осмислення наукових фактів використовуються такі методи, як порівняння, абстрагування та узагальнення. Результатом порівняння в досліджуваних об'єктах і явищах є виявлення тотожностей і відмінностей, загального й одиничного.

Абстракція дозволяє виділити певні зв'язки або властивості об'єктів, відволікаючись від інших властивостей і відносин. Абстракції існують як емпіричні поняття або уявлення. Наукові абстракції мають справу із загальним у формі думки. Вони також є ідеалізацією [22, с. 273].

У процесі ідеалізації утворюються абстрактні об'єкти, яких не існує в реальності. Узагальнення дозволяє поширити виділену властивість або відношення на всі предмети і явища, що належать до даного роду). Цей метод часто здійснюється за допомогою «індукційної» техніки.

Гіпотеза використовується для визначення причин існування певних властивостей об'єкта або причини явища. Гіпотеза - це форма розвитку наукового знання, яка є припущенням про причину або необхідний зв'язок будь-якого явища. Існує багато вимог до наукової гіпотези:

- підтримка незважаючи на всі факти, що стосуються досліджуваної галузі явищ;

- облік встановлених наукою і підтверджених практикою заявок;

- пояснення відомих фактів;

- здатність передбачати нові факти, допускати можливість експериментальної перевірки.

Методи використовуються для висунення гіпотези; подібності, відмінності, баланс і супутні зміни. Метод подібності полягає в тому, що виявляються спільні моменти, які повторюються в ряді випадків спостереження досліджуваного явища. Саме ці моменти і вважають причиною явища. При застосуванні різницевого методу аналізуються два подібних варіанти, в одному з яких це явище спостерігається, а в іншому - ні. З'ясуйте відмінності між першим і другим випадками. Ці відмінності сприймають передбачувану причину явища. Метод залишків дозволяє встановити причину явища, що спостерігається в ситуації разом з кількома іншими явищами, якщо встановлено причину всіх інших явищ. Потім вони з'ясовують обставини ситуації - залишок - і вважають його ймовірною причиною досліджуваного явища. Метод супутніх змін полягає у розгляді явища в зміні та спостереженні, які його аспекти змінюються. Ці сторони бачать причину явища.

Перевірка гіпотези здійснюється за допомогою таких методів: пояснення наукових фактів чи явищ, передбачення ще невідомих явищ і їх спостереження, уявний експеримент, практична реалізація наслідків, що впливають із гіпотези. Метод пояснення наукових фактів дозволяє виявити рамки, яким підкоряються наукові факти. Метод передбачення дозволяє на основі встановлених фактів сформулювати твердження про факти, які ще не відомі. Під час уявного експерименту досліджують не реальний, а віртуальний об'єкт, поміщаючи його в уявні умови.

На основі фактів, гіпотез, експериментів і наукових знань відбувається побудова теорії. У фізичній науці теорії створювалися гіпотетико-дедуктивним шляхом. Суть цього методу полягає в тому, що створюється система несуперечливих і взаємопов'язаних гіпотез, з них дедуктивно виводяться наслідки, які підлягають експериментальній перевірці. У. В. Левашов відкрив три основні методи побудови фізичних теорій: метод модельних гіпотез, метод принципів і метод математичних гіпотез. Ці методи побудови теорій знайшли широке застосування в інших галузях науки.

Основою методу модельних гіпотез є зорові образи та уявлення, які виникають у людини в результаті звичайних спостережень і досвіду. Цей метод послужив основою для побудови теорій класичної фізики.

Метод принципів полягає в узагальненні дослідницьких даних і поширенні знайденого факту дослідження на більш широку групу явищ, при цьому принципом вважається узагальнений факт дослідження. Цей спосіб складається з наступних етапів:

1. Визначення проблеми та її подання у вигляді теоретичного завдання.
2. Формулювання принципів (постулатів) вирішення даної проблеми.
3. Отримання наслідків з постулатів.
4. Експериментальна перевірка наслідків.

Метод математичної гіпотези, заснований на символічних моделях, знаходить широке застосування в теоретичній фізиці. Отримані результати цього методу повинні узгоджуватися з практичними даними.

Тому важливу роль у побудові наукової теорії відіграють як емпіричний, так і теоретичний рівні. При цьому кожен рівень виділяється своїми характерними етапами та методами.

Всі основні фізичні теорії взаємопов'язані. Цей зв'язок здійснюється на рівні загальних для всіх фізичних теорій величин (маси, енергії, імпульсу, швидкості), законів збереження (енергії, імпульсу) та фізичних принципів (відповідності, додатковості, симетрії, сили) [15, с. 60].

М.Ю. Корнілов виділить принципи, характерні для кожної фізичної теорії. Для молекулярно-кінетичної теорії це принципи рівноваги системи, молекулярного хаосу і рівномірного розподілу енергії за ступенями свободи. Теоретично автор називає два фізичні принципи

електромагнітного поля: суперпозицію та близьку дію руху частинок, пропорційність середньої кінетичної енергії руху електронів абсолютній температурі. Для квантової фізики автор виділяє принципи суперпозиції, невизначеності, додатковості, заборони (Паула). Тому зріла теорія є не просто сумою взаємопов'язаних знань, а **й містить певний механізм конструювання знань, внутрішнього розгортання теоретичного змісту, а не втілює програму дослідження. Все це створює цілісність теорії як єдиної системи** знань. Виходячи з вищесказаного, можна судити про роль теорії в науковому і навчальному пізнанні. У науковому пізнанні вона виконує дві функції: пояснювальну (пояснення явищ і процесів) і прогностичну (передбачення явищ і процесів, ще не відкритих властивостей тіл). Дослідження, проведені О. Г. Ярошенком, доводять, що наукове знання відрізняється від академічного, а основа науки - від навчального предмета. Цей аналіз базується на складі і структурі науки; склад і структуру наукового змісту предметів природничого циклу та процес викладання цього змісту. У навчальному процесі учні засвоюють готові знання, перевірені багатовіковою практикою. Проте принцип повідомлення учням готових знань поєднується з принципом самостійності в засвоєнні учнями знань, і процес навчання полягає не тільки в засвоєнні учнями знань про явища, об'єкти і процеси дійсності, а й у засвоєнні ними знань, а й у засвоєнні способів діяльності, укладених у знаннях, у тому числі й у набутті досвіду творчої діяльності» [2, с.12].

Таким чином, роль теорії в науковому і навчальному пізнанні велика. Кожна теорія оцінюється на основі результатів її пояснювальної та прогностичної функції. Серед існуючих класифікацій наукових теорій виділяють фундаментальні та прикладні (приватні). Фізичні теорії, в тому числі теоретичні схеми менів ступенів спільності (приватні), визнаються фундаментальними в галузі природничих знань. При поясненні явищ і процесів, що відбуваються в живих організмах, теорії інших природничих наук (хімії, біології) лише включаються в зміст фундаментальної фізики як додаткові концептуальні схеми. Тому серед фундаментальних фізичних теорій ми вибрали теорії, близькі за своїм змістом до природничих. І в майбутньому ми будемо розглядати їх як природні теорії, наприклад, подібно до молекулярно-кінетичної та електронної теорій будови речовини, квантова теорія світла є спільною для суміжних наук, сфера яких поширюється на фізику, хімію, біологію. Причому понятійний апарат цих теорій загальний.

Згідно з класифікацією В. Гейзенберга, шкільний курс фізики групується навколо чотирьох фундаментальних фізичних теорій: класичної механіки Ньютона, молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, електродинаміки Максвелла та квантової теорії світла. Як бачимо, обрані нами природничі теорії відображені в курсі фізики середньої школи. Відповідно до цього ми далі розглянемо одну з таких провідних теорій, зокрема молекулярно-кінетичну теорію будови речовини.

Методологічний аналіз структурних елементів теорій, які ми розглядаємо, свідчить про рівневий характер знань і дає право розглядати їх з позиції предметів природничого циклу.

Крім того, існують певні зв'язки і відношення між структурними і підструктурними елементами теорії. Характер зв'язку визначається станом елементів, що входять в цю систему. Наприклад, перші три елементи (факти, ідеальний об'єкт, концепція) складають основу фундаментальної теорії, наступні три (принципи, закони, математичні рівняння) є її ядром, останні є наслідком, що відповідає за застосування ядра теорії. теорія для пояснення нових фактів, явищ, процесів, що відбуваються в живих і неживих системах, пов'язана з функцією теорії, що розвиває і прогнозує.

## 1.2 Дидактичні основи міжпредметних зв'язків у процесі вивчення фундаментальних природничих теорій

Аналіз дослідженої нами наукової та науково-методичної літератури показує, що наразі немає однозначного визначення поняття міжпредметних зв'язків. У науково-методичній літературі це явище визначається як:

- як дидактичний засіб підвищення ефективності засвоєння знань, умінь і навичок;
- як умова розвитку пізнавальної активності та самостійності школярів у навчальній діяльності, формування їх пізнавальних інтересів;
- як засіб реалізації принципів системності та науковості в навчанні;
- як умова підвищення ролі освіти у формуванні наукового світогляду учнів;
- як самостійний принцип навчання;
- як одна з умов підвищення наукового рівня знань;
- як засіб реалізації принципу єдності загальної, політехнічної та професійної освіти [18; стор. 58].
- як відображення існуючих у природі взаємозв'язків між явищами особистого характеру.

У своїй роботі «Міжпредметні зв'язки в навчанні основ наук у школі» І. М. Дичківська зазначає: «Міжпредметні зв'язки з носіологічної точки зору є відображенням об'єктивно існуючих міжпредметних зв'язків і наук з виробництвом у змісті і методах навчання». І. М.

Дичківська в книзі «Міжпредметні зв'язки природничо-математичних дисциплін» зазначає, що «міжпредметні зв'язки навчальних дисциплін є відображенням у змісті тих діалектичних відносин, які об'єктивно діють у природі і пізнаються сучасною наукою... **міжпредметні зв'язки** повинні розглядати як елемент міждисциплінарності» [23, с. 28].

Ю.К. Бабанський вважає, що «міжпредметні зв'язки встановлюються щодо основ наук і є дидактичним еквівалентом міжнаукової взаємодії». УВІМКНЕНО. Лощкарьова наголошує: «Міжпредметні зв'язки є принципом дидактики, одним із проявів принципу систематичності й послідовності або як дидактична умова», а з іншого боку - «виразом фактичних зв'язків, які встановлюються в процесі навчання». навчання чи свідомості студента між різними навчальними дисциплінами». Н. Десятниченко визначає міжпредметні зв'язки як «дидактичне системне явище, що має певний склад, структуру, функції та способи реалізації в цьому життєво важливому педагогічному процесі» [22, с. 13]

Герега Т. так визначає міжпредметні зв'язки: «Міжпредметні зв'язки є одним із найважливіших факторів оптимізації навчального процесу, важливою психолого-педагогічною умовою підвищення науковості та доступності навчання, активізації пізнавальної діяльності учнів та вдосконалення процесу навчання». формування своїх поглядів і переконань; засоби найбільш раціональної структури навчальних програм». О. Г. Ярошенко розглядає їх з позицій цілеспрямованого відбору, побудови та реалізації змісту, методів і організаційних форм навчання [26, с. 58].

Ми поділяємо точку зору тих авторів, які розглядають міжпредметні зв'язки щодо навчального процесу як дидактичну умову підвищення наукового рівня знань студентів, роль навчання у формуванні наукового світогляду студентів, у розвитку їх діалектичного мислення, творчих здібностей, активізації процесу, а в кінцевому рахунку, як умови вдосконалення всього навчально-виховного процесу. Дидактичні функції міжпредметних зв'язків розглядаються у працях Задорожної О.М., Кривенко М.А., Івахи Т.С., Ярошенко О.Г., Ковальова В.Д., Коваленко А.Б.

Шаталова та ін. Аналіз робіт дозволяє зробити висновок, що серед студентів-дидактів досі немає єдиної думки щодо визначення дидактичних функцій міжпредметних зв'язків. Це пояснюється їх багатфункціональністю.

А. Б. Коваленко розглядає такі дидактичні функції міжпредметних зв'язків природознавства:



- «формування системи, систематизація, узагальнення знань»;
- узгодження навчальних дисциплін у навчальних планах з горизонталі та вертикалі;
- формування в учнів цілісної наукової картини світу;
- формування діалектичного способу мислення».

На основі єдності змістовних і процесуальних основ міжпредметних зв'язків А. Б. Коваленко виділив основні структурні компоненти міжпредметних зв'язків, якими є:

- 1) теоретичні знання, загальні для циклів навчальних дисциплін;
- 2) загальнонавчально-пізнавальні вміння;
- 3) практичні навички;
- 4) методи наукового пізнання.

До складу теоретичних знань входять загальні для циклів дисциплін поняття, закони і теорії, а також загальнонаукові поняття. Серед цих знань особливе місце займають теорії як найбільш складні й розвинені форми наукового пізнання. Інші її форми - наукові факти, поняття, закони - можуть генетично передувати власне теорії, становлячи основу її формування. З іншого боку, вони часто співіснують з теорією, взаємодіючи з нею в системі науки, і навіть входять у структуру теорії як її підструктурні елементи. До таких елементів належать: фундаментальні або загальнонаукові поняття (матерія, види матерії, форми її руху, взаємодії), закони збереження (енергії, маси, імпульсу, електричного заряду тощо) і світові константи. Ці елементи знань, з одного боку, є «наскрізними», їх вивчають як у початковій, так і в старшій школі; з іншого - вважаються «гіперактивними», тобто вивчаються і наповнюються новим змістом з усіх предметів природничого циклу.

О. М. Задорожна, М. А. Кривенко у своїх дослідженнях зазначають, що дидактичною одиницею навчання має бути такий об'єкт, який має «мінімальну структуру», цілісність, зберігає властивості цілого і є структурною одиницею науки. «При побудові змісту природознавчої освіти в старших класах теорія має виступати основною одиницею змісту» [32, с. 40].

М. А. Кривенко, розвиваючи ідеї цих авторів, подає зміст навчального матеріалу з фізики в старших класах як основу змістовної системи, що відповідає структурі фундаментальної фізичної теорії. Вона, встановлюючи зв'язки і відношення між елементами, визначає їх ієрархію в структурі теорії [14, с. 117].

Таким чином, факти (теоретичні та експериментальні), поняття, модель матеріального об'єкта складають основу фундаментальної теорії; її ядро складають принципи, основні закони, математичні рівняння; нові факти, явища, процеси, тлумачення понять, законів у більш приватних сферах і пояснення меж застосування теорії включені в наслідок теорії, пов'язаної з функцією, що розвивається, і очікуваною функцією.

Тому, поділяючи думку О. М. Задорожно, зміст навчального матеріалу слід розглядати відповідно до структури проаналізованих нами природничих теорій. Елементи, включені в цю теорію, належать до «гіперактивних», тобто елементів, які мають міждисциплінарний зміст.

Процесуальний компонент навчання, як показано в дослідженнях Т.С. Іваха та О.Г. Ярошенка, є освітня діяльність. Навчальна діяльність є однією з провідних видів діяльності дітей і підлітків, під час якої відбуваються основні психічні перетворення особистості. Важливими характеристиками різних видів навчальної діяльності школярів є активність, самостійність, зацікавленість. Водночас ці характеристики визначають провідні функції всіх видів навчальної діяльності - формування активної позиції учня, розвиток його самостійності та пізнавального інтересу.

Усі дії мають свою структуру. Основною складовою будь-якої діяльності є дія. Дія здійснюється певними способами - операціями. Кожна операція спочатку формується як дія, підпорядкована певній меті, але потім може бути включена в іншу дію, стаючи одним із способів її виконання.

З сучасної точки зору навчальна діяльність - це система дій (розумових і практичних), виконання яких забезпечує засвоєння знань, оволодіння вміннями та навичками, застосування їх для вирішення різноманітних завдань. Слід зазначити, що однією з основних функцій навчальної діяльності є пізнання навколишнього світу, засвоєння накопичених людиною знань. У цьому розумінні навчальна діяльність вважається пізнавальною. Процес навчального пізнання протікає стихійно, спеціально організовано. Тут під час засвоєння знань пізнання постає як особлива, самостійна задача. Учні не просто ознайомлюються зі змістом знань, вони опановують наукові методи пізнання, теоретичні підходи до аналізу й оцінки явищ дійсності, способи їх застосування в різних сферах людської діяльності. Тому навчальна діяльність, спрямована на отримання знань, є пізнавальною, а поняття «навчальна» і «пізнавальна» (діяльність) у науці вважаються синонімами.

Керована навчальна діяльність, яка формується на основі діяльнісного підходу, забезпечує виникнення у школярів навчально-пізнавальних потреб і формування в них навчально-пізнавальних мотивів, при цьому учні самі ставлять перед собою мету, завдання, визначають шляхи вирішення. Це, моніторинг та оцінка результатів для цього залишається організатором цієї діяльності. Такий підхід до виховання створює умови для перетворення учня з об'єкта педагогічного впливу на суб'єкт навчально-пізнавальної діяльності.

Методику реалізації діяльнісного підходу до фундаментальних фізичних теорій розробила Величко Л. Запропонувала модель блокової структури навчання як діяльнісної системи. Ця модель включає: мотиваційний блок (потреби, мотиви, цілі, завдання); змістовий блок (рівні дослідження теорій, рівні навчання, рівні засвоєння знань); методично-технологічний блок (форми організації занять, методи навчання, форми навчання, засоби навчання). З її точки зору, діяльнісний підхід у навчанні дозволяє вирішити проблему взаємозв'язку різнорівневого навчального матеріалу (фактів, понять, принципів, законів тощо) з процесуальною стороною навчання (шляхами, засобами, методами, формами організації). навчання, цілі, мотиви, види пізнавальної діяльності, методи перевірки знань, умінь і навичок). При цьому вона розглядає навчально-пізнавальну діяльність як поступальний рух циклів (витків спіралі), де кожен окремий цикл включає взаємопов'язані ланки, що складаються з навчальних елементів знань, що становлять фундаментальну фізичну теорію.

Ми повністю поділяємо точку зору Величко Л. і розглядаємо процес вивчення фундаментальних природничих теорій, спільних для циклів дисциплін, як рух по витках спіралі, де кожен окремий цикл, що складається з навчальних елементів знань, засвоюється на основі меж предметних зв'язків. Тому зміст О. В. Григоровича ми розглядаємо як єдину систему, що складається із змістовного та процесуального аспектів освіти.

Міжпредметне засвоєння різних структурних елементів знань вимагає від учителя диференційованої організації пізнавальної діяльності учнів, тобто різні види знань відрізняються за рівнем і характером їх узагальнення. Таким чином, структурні та її підструктурні елементи природничих теорій мають багаторівневий характер і дають можливість формувати різні види пізнавальної діяльності учнів. Найбільш загальну класифікацію умінь наведено в роботі О. М. Задорожно [25, с. 7].

Відповідно до цієї класифікації до основних видів навчальної діяльності та відповідних умінь у процесі засвоєння природничих учень належать: пізнавальні, практичні, організаційні, самоконтролю та оцінювання. Ці типи навичок є загальними для всіх наукових дисциплін.

Склад пізнавальної діяльності визначається специфічними для даного предмета джерелами інформації. Це підручники та науково-популярна література, спостереження, досвід. До функцій пізнавальної діяльності належать озброєння учнів знаннями, уміннями, навичками; виховання світогляду, моральних якостей учнів; розвиток пізнавальних здібностей, активності, самостійності учнів; залучення до пошуково-творчої діяльності.

До практичних належать такі види діяльності: користування різними вимірними приладами, лабораторними, побутовими та іншими приладами; обчислювальний; з побудови та аналізу графіків функціональних залежностей між величинами; при вирішенні різноманітних завдань. До функцій практичної діяльності щодо фундаментальних природничих теорій належать: усвідомлення практичного значення фізики, хімії та біології; розвиток політехнічного світогляду; озброєння практичними знаннями, уміннями, навичками; розвиток сенсомоторної сфери учнів.

Організаційна діяльність включає планування та реалізацію видів виховної діяльності за складеним планом відповідних ситуацій. До функцій цього виду діяльності входить засвоєння заголовків про структуру та методику організації навчальної діяльності, культуру навчальної роботи.

Зміст самоконтрольної діяльності розкривається в самій назві. У процесі цієї діяльності учні виявляють і виправляють недоліки в знаннях, неточності в діях, учень формує уявлення про свої можливості, одночасно засвоює прийоми самоконтролю. Важливим визначальним фактором мотивів навчальної діяльності є знання результатів своєї навчальної праці.

У процесі оцінювання школярі вчать ся виявляти соціально-економічне та екологічне значення набутих знань, результатів технологічних процесів. Навчаються співвідносити з дійсністю значення значень, отриманих у процесі розв'язування розрахунково-експериментальних задач, оцінювати достовірність результатів експерименту, виявляти причини неточностей дослідів, визначати похибки вимірювань. Цей вид діяльності сприяє розвитку ціннісно-мотиваційної сфери школяра, вихованню дбайливого ставлення до навколишнього середовища. Оцінювальна діяльність включає також аналіз співвідношення досягнутого рівня знань і вмінь з необхідною освітньою програмою діяльності.

Крім них, існує вид діяльності, до якого застосовуються всі прийоми логічного мислення: порівняння, підведення понять, наведення наслідків, способи доведення, класифікація та ін.

Міждисциплінарне вивчення природничих теорій збагачує зміст кожного виду діяльності, в якому кожен учень може знайти вирішення своїх індивідуальних потреб, проявити свої здібності, розвинути творчі здібності, сформувати різні види умінь.

Одним із важливих завдань навчання є формування в учнів узагальнених умінь. Задорожна О. М. визначає узагальнені вміння "як уміння, що мають властивість широкого перенесення. Узагальнене вміння, сформоване на конкретному матеріалі будь-якого предмета, може бути використано по відношенню до інших предметів. У працях О. М. Задорожної та М. А. Кривенко це - підкреслював, що уміння стають узагальненими, якщо вони формуються на основі розуміння наукових основ і структури діяльності, якою повинні оволодіти учні. Велике значення для формування має використання планів узагальненого характеру. Особливістю узагальнених планів є те, що структура є загальною для всіх природничих наук. Це ще раз підкреслює єдність природничих знань.

Реалізація міжпредметних зв'язків під час формування узагальнених умінь із засвоєння підструктурних елементів природничої теорії призводить до формування у свідомості школяра міжсистемних асоціацій, що призводить до серйозних змін у психології мислення. При цьому мислення стає більш гнучким, рухливим, що дуже важливо для засвоєння структурних і підструктурних елементів теорій. Рівневий характер вивчення структурних і підструктурних елементів - природничих теорій вимагає реалізації різноманітних типів - зв'язків у комплексі.

В даний час існує кілька десятків класифікацій міжпредметних зв'язків з їх видами. Це зумовлено різними підходами авторів до цього процесу. По-перше, міжпредметні зв'язки як дидактична умова виявляються в інформаційному та часовому аспектах. Так, Н. С. Антонов виділяє фактичні, концептуальні і теоретичні зв'язки, які можуть проявлятися в часі як супутні, попередні і наступні. Вона також вказала на велике значення цих зв'язків у формуванні наукових понять, оскільки такі види зв'язків сприяють «поглибленому та розширеному сприйняттю учнями фактичних даних, призводять до ефективного формування наукових понять та свідомого засвоєння теорії».

Такої ж точки зору дотримується В.М. Максимова. У своїй роботі Н.М. Васильєва «Міжпредметні зв'язки і вдосконалення процесу навчання» вона зазначає, що «міжпредметні зв'язки на рівні фактів можуть здійснюватися в рамках внутрішньоциклових і міжциклових зв'язків». При цьому понятійні зв'язки розглядаються як зв'язки, створені для утворення спільних для суміжних предметів понять. Під теоретичними міжпредметними зв'язками він розуміє «елементарне збільшення нових компонентів загальнонаукових теорій із знань, отриманих учнями на уроках суміжних предметів, з метою засвоєння теорії в цілому (в тій мірі, в якій теорія знаходить відображення в навчальній програмі)» [22, с. 26].

У діяльності О. В. Аніщенко, Н. І. Яковець розглядаються два типи міжпредметних зв'язків: тимчасові (хронологічні) - передбачають узгодження в часі навчальних програм різних предметів; концептуальні (ідеологічні) - припускають однакове тлумачення наукових понять.

Дослідження Н.М. Васильєва дозволяють по-новому підійти до класифікації МПС. Основою класифікації МПС у її дослідженні була структура навчального предмета, навчально-діяльничого процесу навчання. У результаті цього аналізу Н.М. Васильєва виділила змістово-інформаційні, операційно-діяльнісні, організаційно-методичні зв'язки.

## Таблиця 2. Класифікація міжпредметних зв'язків

Проаналізувавши праці та публікації, ми вирішили взяти за основу класифікацію О. Г. Бондарчук, яка виділяє змістово-інформаційні, операційно-діяльнісні та організаційно-методичні зв'язки. Ця класифікація містить типи зв'язків, які найбільше відповідають за своїм змістом підструктурним елементам природничих і наукових теорій.

До змістово-інформаційних зв'язків належать: фактичні, що забезпечують поглиблене і розширене сприйняття учнями фактичного матеріалу; понятійні, які зумовлюють комплексне формування наукових понять; теоретичні, що відображають свідоме засвоєння теорій, які входять до змісту кожної природничо досліджуваної дисципліни; за методами наукового дослідження, спільними для природничих наук, метою їх реалізації є показати спільність і взаємозв'язок методів дослідження, ґ які використовують різні науки.

Операційно-діяльнісні зв'язки включають спільні для циклів навчальних дисциплін практичні навички (вимірні, графічні,

обчислювальні, ведення спостережень, експериментальні); робота з літературою (підручник, довідник тощо). Під функціональними зв'язками розуміють зв'язки, пов'язані з пізнавальною діяльністю, пошуковою діяльністю та практичними навичками. Організаційно-методичні зв'язки поділяються на зв'язки планування; зв'язки організації-виконавця; зв'язок самоконтролю з виконанням. Реалізація цих видів міжпредметних зв'язків сприяє:

- поглиблення та розширення уявлень учнів про фактичні дані;
- підвищення ефективності формування загального ряду предметних понять;
- більш глибоке, свідоме засвоєння теорій, загальних для циклу природничих і наукових дисциплін.

При плануванні та впровадженні МПС у навчальний процес важливо враховувати їх різноманітність. Впровадження МПС розуміється як послідовність 3 етапів:

- а) виявлення можливості відображення МПС в навчальних програмах;
- б) визначення їх місця у навчально-виховному процесі при плануванні методів і засобів їх реалізації;
- в) Конкретне здійснення навчально-виховного процесу.

На основі аналізу дидактичних функцій міжпредметних зв'язків, їх змістовної та процесуальної основи, загальних структурних компонентів О.П.Бондарчук визначила основні напрями діяльності вчителів щодо реалізації міжпредметних зв'язків.

1. **Забезпечення наступності у формуванні загальних понять, законів і теорій.**
2. **Забезпечення єдності тлумачення загальних понять, законів і теорій,** єдності вимог до їх засвоєння.
3. Забезпечення загальних підходів до формування в учнів загальних умінь і навичок навчальної роботи, наступності в розвитку.
4. Створення умов для активного застосування та поглиблення знань, набутих студентами із суміжних дисциплін.
5. Розкриття взаємозв'язку явищ різної природи, які вивчають різні науки.
6. Показ спільності методів дослідження, які використовуються в різних науках.
7. Систематизація та узагальнення знань, умінь і навичок, набутих школярами при вивченні різних навчальних дисциплін.
8. Розробка системи вправ, що потребують комплексного застосування знань з різних предметів, організація їх виконання учнями.
9. Усунення дублювання при вивченні одних і тих же питань щодо різних предметів.
10. Розробка комплексних форм навчальних занять, в яких успішно вирішувалися завдання узагальнення та систематизації знань, отриманих з різних предметів.

Усі зазначені напрями є важливими, і кожному вчителю необхідно використовувати різні методи та засоби їх реалізації, враховуючи, що розв'язання цієї проблеми можливе лише за умови комплексного використання всіх розглянутих напрямів діяльності.

Встановлено взаємозв'язок між змістом навчального матеріалу, рівнями знань і видами навчальної діяльності в педагогіці.

У міждисциплінарному вивченні основа природничої теорії класифікує діяльність учнів на основі спостереження, експерименту - це має привести їх до нових понять. При цьому необхідно вміти описати факт, явище. Крім того, на цьому рівні засвоєння теорії здійснюється міждисциплінарний аналіз відібраних фактів, порівняння їх з раніше вивченими, а також систематизація та узагальнення фактів. При вивченні основи теорії знайомство з ідеалізованим об'єктом передбачає абстрагування - відволікання від конкретних явищ і формулювання узагальнень за тією чи іншою моделлю.

Вивчення ядра теорії, в якій узагальнення відбувається лише на рівні основного закону, потребує усвідомлення певного типу міжсуб'єктних зв'язків. Діяльність на цьому рівні пов'язана з доказовим мисленням, аналізом, синтезом, узагальненням, встановленням істотних закономірностей з урахуванням логічних міркувань і математичних висновків.

Третій рівень вивчення натуралістичної теорії є наслідком, який передбачає оперування теорією як методом пізнання світу. Це конструктивно-творчий рівень засвоєння знань. Тут самостійна робота з порівняння, зіставлення, співвіднесення знань, отриманих раніше з фізики та суміжних предметів, визначає види діяльності та міжпредметні зв'язки. Вони пов'язані із застосуванням набутих знань до конкретних предметів і явищ; пояснення природних явищ, виробничих процесів; вирішення проблем; постановка експерименту для отримання числових значень, констант; з виведенням емпіричних приватних закономірностей.

Вивчення змісту фундаментальних природничих теорій має рівневий характер. Як зазначалося вище, теорія включає два рівні пізнання - емпіричний, який базується на досвіді, і теоретичний, який передбачає розтин основних закономірностей матеріального світу, проникнення в сутність досліджуваних об'єктів, явищ і процесів, заснований на розумову діяльність. Емпіричний рівень відповідає змісту лише на рівні основи теорії, її ядро визначає теоретичний рівень. Наслідки забезпечують застосування ядра теорії, а тлумачення дає тлумачення понять і законів у більш приватних галузях знання та встановлює межі застосування теорії.

1.3. Стан проблеми міжпредметних зв'язків при вивченні -фундаментальних природничих теорій у дидактиці та практиці сучасної школи  
Зміни, що відбуваються в сучасному суспільстві, суттєво впливають на сферу освіти. Відбувається поступове оволодіння практикою основними теоретичними розробками. Це створює серйозні проблеми для дидактики у створенні стрункої теорії, що відповідає сучасним вимогам розвитку. Нині така тенденція простежується у визначенні ролі міжпредметних зв'язків у сучасній дидактиці. Про це свідчать, як було показано вище, дидактичні дослідження стану міжпредметних зв'язків. Одні автори ототожнюють МЕРП зі змістом навчання, інші розглядають його як «дидактичну умову», треті - як «принцип виховання».

С. Д. Максименко, аналізуючи зміст освіти в нашій країні, зазначав, що хоча предметна структура навчального плану радянської загальноосвітньої школи забезпечує засвоєння учнями основ наукових і систематизованих (у межах предмета) знань, така підготовка страждає від відомої дидактичної обмеженості, суть якої полягає в тому, що кожен суб'єкт розглядає факти і явища реальної дійсності однобоко, зі своїх позицій. Водночас у школярів у процесі навчання виникають серйозні труднощі у формуванні комплексних уявлень про природу, суспільство та мислення. У підсумку С. Д. Максименко приходять до висновку, що такі концепції та уявлення про картину реального світу можуть бути побудовані лише на основі єдності аналітичного і синтетичного розгляду дійсності в умовах реалізації міжсуб'єктивних зв'язків, «методологічних». основою якого є теорія пізнання об'єктивного світу» [21, с. 110],

Досить близькими до усвідомлення необхідності формування міждисциплінарної структури освітніх знань були його міркування про роль МПС, коли він казав, що «координація навчальних предметів (та їх циклів) повинна здійснюватися не після освітнього предмету вже повністю сформовані, програми й підручники створені, але наперед, хоча б у загальних рисах» [22, с. 112],

Дидактика середньої школи за редакцією У. П. Дебалтської, а також у «Дидактиці», розробленій під керівництвом В. О. Моляка, також приділяють серйозну увагу проблемі міжпредметних зв'язків і висловлюють оптимістичну думку про те, що «у школі найближчим часом, як дид. навчаться визначати загальний мінімум змісту освіти, не буде потреби в спеціальних заходах по встановленню та реалізації міжпредметних зв'язків, вони природним чином закладатимуться і передбачатимуться в загальному мінімумі, а потім розподілятимуться

між навчальними предметами. Як видно, у дидактики вже досить чітко простежувалася тенденція реалізації міжпредметних зв'язків у змісті навчальних дисциплін [53, С. 118].

Дослідження В. Момота присвячені міжпредметним зв'язкам. Вона звертає увагу на те, що «від глибини МПС фізики, хімії, біології значною мірою залежить здатність учнів розрізняти загальні закони природи».

У світлі аналізованої проблеми (дослідження фундаментальних природничо-наукових теорій у зв'язку з хімією та біологією) становлять інтерес кандидатські дисертації О. П. Макаревича, В. В. Мироненка, М. П. Петровського.

У дослідженні Левчук Л. Т. показано значну роботу з відбору фактичного матеріалу, що забезпечує взаємозв'язане викладання названих дисциплін, встановлення істотних зв'язків за змістом. Виявлено питання, які потребують реалізації зв'язків фізики та біології, наведено групування видів зв'язку, показано вплив взаємозв'язку навчання на стимулювання самостійності мислення учнів, на формування інтересу до дисциплін, що вивчаються, та надано рекомендації вчителям для позакласної роботи.

Дослідження Д. Д. Луцевича показують можливість і доцільність впровадження елементів агрофізики в курс фізики: відібрано агрофізичний матеріал і перевірено доступність його засвоєння учнями. Разом з тим дана робота не може претендувати на вирішення питання викладання фізики у зв'язку з біологією, оскільки автор розглядає зв'язок фізичних явищ і закономірностей з біологічними процесами, що відбуваються тільки в рослинах. Водночас велика кількість методично та педагогічно важливих питань, пов'язаних з розкриттям ролі фізичного в процесах життєдіяльності тварин і людини, залишаються поза увагою дослідника і не знаходять свого вирішення.

Близька до вивчення дисертація К. М. Задорожного; водночас порушує ширше питання - щодо використання зв'язків курів із природою, як живою, так і неживою. У діяльності розглядаються прийоми ознайомлення учнів із фактами, що відображають зв'язок із природою; описано досвід проведення комплексної екскурсії з фізики, географії та біології, де узагальнено екскурсії з фізики.

Проблема зв'язку фізики та біології розглядається в дослідженнях В. П. Зінченка. Автор визначив три напрямки відбору біофізичного матеріалу, відібрав і систематизував великий матеріал біофізичного змісту, який залучається на уроках фізики, накопичив досвід позакласної роботи з фізики (КВК, вечори, конференції). Вона визначає свій багаторічний досвід усвідомлення зв'язку фізики та біології, який дав підстави для висновку про позитивну роль зміцнення цих зв'язків у розвитку логічного мислення, виявленні нахилів і здібностей учнів.

У дисертації Ярошенко О. Г. глибоко аналізується стан проблеми МПС у педагогічній науці та практиці шкільної освіти, розглядаються змістовні та активні основи реалізації міжпредметних зв'язків фізики та біології. Висвітлено методи та засоби реалізації міжпредметних зв'язків, форми організації навчальних занять, їх місце та роль у реалізації МПС фізики з біологією у 7-8 класах основної школи.

У дисертації В. Д. Ковальова проведено значну роботу з відбору фактичного матеріалу, який забезпечує пов'язане з біологією навчання фізики на уроках фізики та факультативних заняттях з фізики. У роботі доведено, що здійснення міжпредметних зв'язків є необхідною дидактичною умовою відображення міжнаукових зв'язків в освіті та підвищення її наукового рівня.

Велику роботу по встановленню МПС фізики з хімією провела Косма Т.В. Розробила методiku формування одного з фундаментальних понять «субстанція» для початкової школи. Автор висвітлив методи, засоби, види МПС та форми проведення навчальних занять для реалізації міжпредметних зв'язків, розробив програму з хімії для учнів 9 класу.

Останні десятиліття у дослідженні проблеми МПС можна назвати новими напрямками: дослідження впливу МПС на формування узагальнених знань і вмінь, виявлення нових форм проведення навчальних занять на основі МПС, розробка засобів і методів навчання, впровадження МПС [17; стор. 196].

Отже, підсумовуючи вищевикладене, можна сказати, що в багатьох роботах розглядаються міжпредметні зв'язки двох навчальних предметів: фізики та біології, фізики та хімії, фізики та математики. Крім того, ці зв'язки здійснюються на основі одного з елементів наукового знання: фактів, понять, законів. Це свідчить про відсутність сьогодні такого методу, де міжпредметні зв'язки реалізуються на основі узагальнюючого елементу всього наукового знання. Такою цілісністю, на нашу думку, володіє фундаментальна природнича теорія, в якій відображені всі елементи природничих знань.

Реалізація міжпредметних зв'язків у практиці викладання природничо-наукових дисциплін у школі визначається тим, наскільки вчителі готові їх реалізувати, а учні - налагодити. У роботах зазначається, що вчителі високо цінують важливість міжпредметних зв'язків для формування системних, наукових, дієвих знань і світогляду школярів, розвитку їх мислення та екологічної грамотності. На думку вчителів школи, міжпредметні зв'язки «стимулюють інтерес до уроку, розширюють інтерес до суміжних предметів, сприяють формуванню професійних інтересів». Але, незважаючи на це, міжпредметні зв'язки більшість учителів здійснюють епізодично. І це незважаючи на те, що більшість учителів відчуває труднощі у реалізації міжпредметних зв'язків на практиці. Причини цих труднощів вони бачать у неузгодженості програм з різних дисциплін природничого циклу; у недостатньому знанні змісту предметів, з якими необхідно встановити зв'язки; у недостатності методичних рекомендацій щодо реалізації міжпредметних зв'язків у формуванні природничих понять, законів, теорій; у недостатній підготовці з цього питання викладачів у педагогічних училищах та інститутах підвищення кваліфікації; без керівництва координацією роботи вчителів у цьому напрямку [61, с. 128].

Багато з них, готуючись до уроків, не продумують зміст матеріалу міжпредметного характеру, не можуть організувати навчально-пізнавальну діяльність на міжпредметній основі. Предмети природничого циклу для формування понять про явища, величини, закони, теорії, з організацією справ та дослідів, розроблені Корніловим М.Ю. [27; стор. 215].

Здебільшого переважають уроки з фрагментарним включенням предметно-граничних зв'язків, що є як специфікою змісту програм, що дають вказівки щодо процесуальної сторони реалізації зв'язків, так і невмінням учителів їх реалізувати. Далеко не завжди здійснюється включення в плани уроків з інших предметів, оскільки вчителі фізики, наприклад, використовують переважно планування навчального матеріалу, в якому не представлені всі можливі міжпредметні зв'язки, не конкретизовано їх зміст, а методи і форми їх реалізації не завжди відповідають прийомам активізації пізнавальної діяльності учнів. Цілі більшості уроків, які ми відвідали, не конкретизувалися з точки зору міжпредметних зв'язків, суміжні поняття використовувалися переважно на рівні відтворення навчального матеріалу інших предметів або для ілюстрації практичного значення вивчених закономірностей. Вчителі рідко включають учнів до самостійної роботи із застосування міжпредметних зв'язків до програмового матеріалу, до процесу переказу.

Усі наявні недоліки впровадження МПЗ можна пояснити як об'єктивними, так і суб'єктивними причинами.

До об'єктивних причин можна віднести: відсутність загального планування навчального матеріалу викладачами суміжних курсів, яке б дало змогу визначити основні напрями у змісті та методиці реалізації міжпредметних зв'язків з урахуванням наявних у студентів знань, специфіки предмета та основні етапи пізнавальної діяльності учнів; відсутність попередньої координації роботи вчителів щодо здійснення зв'язків адміністрацією школи. Слід відмітити відсутність або недостатнє забезпечення вчителів методичною літературою,

рекомендаціями щодо здійснення міжпредметних зв'язків.

Серед суб'єктивних причин можна виділити відсутність можливості через брак часу регулярно знайомитися зі змістом програм та методичною літературою з суміжних предметів; поганий контакт з викладачами інших дисциплін.

Внаслідок зазначених вище причин у вчителів виникають труднощі під час реалізації міжпредметних зв'язків, найхарактернішими з яких є: формулювання міжпредметних навчально-пізнавальних завдань, вибір необхідного змісту навчального матеріалу із спорідненого предмета та адекватних методів навчання, організація повторення цього матеріалу та інші, менш характерні.

Результати опитування вчителів свідчать, що близько 30% з них при плануванні та відборі матеріалу на уроках використовують створену ними «міжпредметну» картотеку, практикують цікаві форми обміну педагогічним досвідом. Нарядом з традиційними формами і методами реалізації міжпредметних зв'язків учителів називаються уроки-лекції, уроки «обміну знаннями», конференції з використанням випереджувальних завдань, результатів анкетування, різні форми організації позакласної роботи школярів: міжпредметні гуртки, вечори, КВК, і т.д.

Початкові відомості про структурні елементи природознавчих теорій учні отримують у початковій школі. Наприклад, у 7 класі вивчають будову речовини та її властивості на основі молекулярно-кінетичної теорії. Подальший розвиток цієї теорії відбувається в курсах фізики, хімії та біології в середній школі. Вивчення цієї теорії з урахуванням міжпредметних зв'язків природничого циклу має велике пізнавальне, світоглядне та практичне значення.

З метою з'ясування стану проблеми реалізації міжпредметних зв'язків щодо фундаментальних природничо-наукових теорій (молекулярно-кінетичної теорії) у практиці викладання предметів природничого циклу в старшій школі нами було проведено констатуючий експеримент. Для його проведення було обрано перше півріччя навчального року.

Учням різних профілів були запропоновані однакові тестові завдання. Тестування проводилось на уроках фізики, хімії та біології з учнями паралельних класів. До змісту завдань, поряд із запитаннями з фізики, входили питання, які потребують застосування знань з хімії та біології. Метою тестування було виявити вміння учнів встановлювати міжпредметні зв'язки, придатні для пояснення явищ з різних позицій (фізики, хімії, біології), враховуючи вплив різних факторів на явища, що відбуваються в природі, і процеси в рамках молекулярно-кінетичної теорії. Питання тесту складені відповідно до структури фундаментальної природничої теорії, за винятком перших трьох.

Аналіз результатів тестування показує, що знання про структурні та субструктурні елементи фундаментальної природничої теорії (молекулярно-кінетичної теорії) засвоюються учнями різних профілів по-різному. В першу чергу це пов'язано з відсутністю передачі знань щодо підструктурних елементів відповідної теорії. Учні старших спеціалізованих шкіл не бачать єдності процесів і явищ, що відбуваються в навколишній дійсності, вони обмежуються лише знанням одного предмета. Про це свідчать відповіді школярів на перші три запитання. Понад 85% опитаних школярів не розуміють єдності природи законів і пояснювальних теорій. Більшість студентів відповідали на ці запитання, виходячи зі свого профілю навчання. На питання: «Навколишню природу вивчає наука...» 60% учнів усіх профілів вказали профільний предмет: хіміки обрали хімію, фізики - фізику, біологи вказали біологію. Старшокласники не знають, які фундаментальні теорії є спільними для предметів природничого циклу. Правильну відповідь дали лише 20,1% учнів фізико-математичного профілю, 19,7% біологічного та хімічного профілів. Найнижчий результат у учнів медичного та хімічного профілів, які правильно відповіли лише 2,3% учнів.

До питання, пов'язаного з основою природничої теорії - Які емпіричні факти свідчать про дискретність тіл неживої природи? - учням було запропоновано два варіанти правильних відповідей. Перший правильний варіант «Поширювати в повітрі запахи парфумів» і другий правильний варіант «Розчинити шматочки цукру в склянці чаю». Жоден учень не обрав першу відповідь з фізики, всі вказують на варіант «Здатність скла розбиватися на шматки». У біологів і хіміків більше 13% учнів правильно відповіли на це питання. З цього випливає, що хіміки і біологи володіють вищими знаннями, ніж фізики, лише на рівні фактів. Другий варіант відповіді залишається осторонь, поза увагою учнів фізичного, хімічного та біологічного профілів. Це свідчить про те, що учні згаданих профілів недостатньо знають властивості твердих тіл при перекладі їх на інші навчальні предмети.

У ядрі фундаментальних природничих теорій поряд з теоретичними законами важливе місце займають фундаментальні закони. Саме вони відіграють велику роль у поясненні явищ і процесів живої та неживої природи. Відповіді школярів на питання: «Основні закони, що пояснюють природні явища пов'язані з...» свідчать про те, що більшість учнів не розуміють значення законів збереження і не знають меж їх застосування. Лише 40,4% студентів фізичного, 30,3% - біологічного, 26,3% - хімічного профілю вказують на фундаментальність законів збереження.

Аналіз відповідей на запитання, пов'язані з дослідженням теорії, показав, що багато студентів багатьох профілів не розуміють пояснювальної та прогностичної функції теорії, які мають природний зміст. Це пояснюється насамперед тим, що в розділах шкільного курсу фізики та хімії недостатньо уваги приділяється вивченню властивостей речовин, поясненню явищ живої природи з точки зору фізики, також недостатньо уваги приділяється цьому питанню при роботі з таблицями фізичних величин. які характеризують певні властивості. «Чому для вимірювання температури зовнішнього повітря використовують спиртові, а не ртутні термометри?», «Чому вода у відкритих водоймах нагрівається сонячними променями повільніше, ніж суша?»

Відповіді на запитання: Які процеси живої та неживої природи пояснюються з урахуванням явища дифузії? За яких умов вода з кореневої системи надходить у рослинну клітину? - показали, що лише близько 15% опитаних школярів застосовували знання зі шкільного курсу фізики та хімії для пояснення біологічних процесів. 85% учнів хіміко-біологічного профілю просто залишили без відповіді питання про роль осмотичного і тургорного тиску в живленні рослин. На запитання: «Здатність комах пересуватися по поверхні води зумовлена...» школярам також було запропоновано два правильних варіанти відповіді. Близько 10% опитаних «всіх профілів обрали відповідь варіант а) «Поверхневий натяг». Варіант відповіді б) «Вміст гідрофобних речовин у своїх кінецьках» вказали 3,7% учнів хімічного профілю, 4,1% - біологічного та 0% фізичного профілю.

Дати відповідь на запитання: «Чому лід плаває на поверхні води? Які структурні зміни води викликають це? - чітко необхідні знання з хімії. Правильно відповіли 1,4% учнів хімічного профілю, 2,3% - біологічного профілю, жодної правильної відповіді не дали учні класів фізичного профілю (0%).

Отже, результати елементарного аналізу дозволили перевірити якість засвоєння субструктурних елементів однієї з фундаментальних природничо-наукових теорій «Молекулярно-кінетичної теорії будови речовини», які є актуальними для подальшого навчання, а також як уміння застосовувати ці знання для пояснення процесів живої та неживої природи.

Ще однією важливою метою цього етапу експерименту було: 1) визначення можливостей проведення ряду міжпредметних лабораторних робіт у рамках курсу за вибором для закріплення теоретичного матеріалу; 2) визначення труднощів, які відчувають

студенти під час вивчення природничо-наукових теорій і виконання лабораторних робіт; 3) з'ясування причин цих труднощів. Практикум з цього етапу складався з 2 лабораторних робіт.

Результативність навчального процесу оцінювали за методикою поопераційного аналізу, розроблену В.Д. Ковальова. Цей метод полягає в обліку складу операцій (дій), які виконують учні на лабораторних роботах або при розв'язуванні завдань. Для кількісної оцінки ефективності виконання студентами лабораторних робіт за виділеними елементами їх діяльності ми обрали такі критерії: коефіцієнт повноти виконання дій та коефіцієнт успішності у засвоєнні знань і вмінь у сфері наукових предметів.

Крім перелічених показників ефективності, на цьому етапі педагогічного експерименту використовували наступні критерії рівнів сформованості експериментальних міжпредметних умінь із зазначенням відповідних інтервалів коефіцієнтів повноти дій.

Перший (початковий) рівень характеризується тим, що учень недостатньо усвідомлює мету досліджу, він не замислюється над умовами проведення дослідів, його дії хаотичні. Робота виконується з підготовленим учителем обладнанням за запропонованим планом або за вказівками підручника. Під керівництвом учителя формулюються висновки. Успішність першого рівня 0-0,25.

Другий рівень характеризується тим, що мета експерименту і його завдання розуміються досить чітко. Учень розмірковує про умови проведення дослідів, не вміє їх самостійно визначити, його дії мають системний характер. Він відчуває труднощі при формулюванні гіпотези, яка повинна бути основою досвіду. План досліджу розробляється колективно під керівництвом учителя. Вимірювання та обчислення виконує студент самостійно, але висновки з дослідів формулює під керівництвом викладача. Успішність другого рівня 0,26-0,50.

Третій рівень характеризується тим, що ці операції, крім формулювання мети досліджу та робочої гіпотези, виконуються учнями - самостійно. Він свідомо використовує плани узагальненого характеру, його дії мають системний характер. Успішність третього рівня 0,51-0,70.

Четвертий (вищий) рівень характеризується тим, що учень переживає самостійно.

У ході експерименту плани мають узагальнений характер і оперують уміньми широкого перенесення знань із суміжних предметів. Успішність четвертого рівня 0,71-1.

Вибрані критерії дозволяють врахувати виконання кожної дії (елемента) під час виконання лабораторних робіт. Використовуючи протоколи моніторингу діяльності студентів під час виконання лабораторних робіт та їх звіти, розраховано значення коефіцієнтів повноти виконання дій та успішності освоєння знань і вмінь у сфері навчального міжпредметного експерименту.

Значення коефіцієнтів повноти дій показують, що рівень сформованості експериментальних міжпредметних умінь в учнів відповідає другому рівню.

Аналіз протоколів спостереження показав, що студенти відчували значні труднощі як при виконанні міжпредметних лабораторних робіт, так і при складанні звітів. Найбільші труднощі у школярів викликали такі елементи їх діяльності: визначення та вибір об'єкта дослідження; складання та налаштування експериментальної установки. Тут пара показала, що багато студентів допускали помилки в записах результатів спостережень і вимірювань, не могли правильно провести математичну обробку результатів вимірювань та їх аналіз, а також представити результати в графічній формі та сформулювати висновки з робіт.

1.4. Методологічне обґрунтування міжпредметних зв'язків щодо фундаментальних природничих теорій у старших класах

Від правильно обраної методики значною мірою залежить успішне здійснення міжпредметних зв'язків у процесі вивчення фундаментальних природничих теорій. **Поняття «методологія» має два основних значення: система принципів і способів організації та побудови теоретичної та практичної діяльності, а також вчення про** метод наукового пізнання та перетворення світу [22, с. 365].

За своєю основною функцією метод **зводиться до сукупності певних правил, прийомів, способів, норм пізнання і дії.** Крім того, він визначається як система наказів, принципів, вимог, які повинні бути спрямовані на вирішення конкретного завдання, досягнення **певного результату в тій чи іншій сфері діяльності.**

Методологічною основою реалізації міжпредметних зв'язків у навчально-виховному процесі є принцип загального зв'язку явищ - «найзагальнішої закономірності буття **світу, що є результатом і виявом універсальної взаємодії всіх предметів** і явищ» [1, с. » [33, с. 76]. Цей принцип **виражає внутрішню структурну єдність усіх елементів і властивостей у кожній цілісній системі, а також** нескінченну різноманітність зв'язків з іншими оточуючими системами чи явищами. Універсальна взаємодія тіл зумовлює саме існування конкретних матеріальних об'єктів і всі їх особливості. Завдяки загальному зв'язку проявлений світ є не хаотичним нагромадженням предметів, а закономірним процесом руху і розвитку матерії.

Таким чином, невід'ємною властивістю матерії є її рух і розвиток. «Матерія без руху, за словами Ф. Енгельса, також немислима, як і рух без матерії» [27, с. 359].

Співвідношення матерії і руху в науковому пізнанні адекватно співвідношенню форми і змісту в діалектиці. Відповідно матерія сприймається як зміст, а рух є способом буття матерії, формою її існування.

В. С. Полосін визначає форму руху матерії як певний вид руху, що характеризується єдністю визначальних ознак і спільністю матеріального носія [29, с. 166]. Відображаючи взаємозв'язок елементів, що утворюють об'єкт, форма руху в певному сенсі представляє структуру об'єкта (тип взаємодії структурних елементів). При збільшенні кількості матеріальних об'єктів, що мають одну форму руху, певною мірою відбувається перехід до нової форми руху.

У кожному окремому випадку певній формі руху відповідає певний вид матерії. Взаємозв'язок наук визначається співвідношенням різних форм руху матерії. Співвідношення різних форм руху матерії визначається таким чином: коли вища форма руху виникає з нижчої форми, рух не зникає, а залишається всередині вищої форми, але при цьому втрачає свою самостійність, підкоряючись вищій формі руху (як частини і цілого). Ця обставина визначає градацію в ускладненні форм руху матерії, а самі форми розташовуються в ряд у порядку їх ускладнення і розвитку. Спираючись на метод «сходження від абстрактного до конкретного», де абстрактне постає «клітиною даного предмета», а конкретне постає богом, це визначення «розвиненого тіла» цього предмета. . О. В. Пометун так розглядає фізико-хімічну форму руху та його матеріальних носіїв: атом є кінцевим елементом, тобто «розвиненим тілом» у фізичних процесах, і водночас він є «клітиною» у хімічних процесах. Молекула діє як «розвинене тіло» по відношенню до атомів у хімічних процесах і як «клітина» по відношенню до макротіл, які вивчає фізика.

Високий молекулярно-фізичний (тепловий) рух призводить у процесі поступового ускладнення до хімічної форми руху. Матеріальним носієм цієї форми є статистичний сукупності різноманітних мікрочастинок: наприклад, у твердому кристалі - атомів, у плазмі - ядер, електронів та інших елементарних частинок. Далі йде хімічна форма руху матерії. З неї починається перехід до більш складних - біологічних форм.

Інтеграція наук висуває на перший план об'єкт дослідження. Сьогодні всі його сторони, показники та прояви вивчаються різними науками не окремо, а водночас у їхній синтетичній єдності. В результаті кожна окрема наука має справу не з одним об'єктом, а з багатьма окремими часами, а кілька наук одночасно вивчають один і той же об'єкт з різних сторін, в різних аспектах.

Фізика у своїй аспективній перспективі розглядає просторово-часові форми існування матерії у двох видах - субстанції та поля. В об'єктному ракурсі вона вивчає різні рівні організації матерії: мікроскопічний - елементарні частинки, атомне ядро, атоми молекули; макроскопічні - газ, рідина, тверде тіло, плазма.

Наука хімія вивчає склад, структуру і хімічні властивості на атомно-молекулярному рівні, а також властивості асоціатів і агрегатів атомів, іонів і молекул.

У біології об'єктом дослідження є «жива речовина» - поняття, вперше введене в науку В.І. Вернадського, її структуру та біологічні функції вивчають на різних рівнях організації, починаючи з біополімерів і закінчуючи біосферою.

Розрізняють «загальні носії», характерні для кількох форм руху матерії, і «специфічні носії», характерні лише для однієї форми руху матерії. Зокрема, він зазначає, що поняття «специфічний носій» форми руху матерії відноситься до матеріального об'єкта, без якого ця форма руху матерії була б неможлива, а поняття «загальний носій» відноситься до всіх об'єктів. здатні до такого типу руху [23, С. 4].

Тоді для хімічної форми руху матерії «спільними носіями» є атоми, молекули, але «специфічними носіями» будуть атоми. Усі живі організми виступають «загальними носіями» біологічної форми руху, а нуклеїнові кислоти - «особливими носіями». О. В. Скрипченко зазначає, що при розстановці наук необхідно враховувати розвиток форм руху матерії від простого до складного, а процес пізнання цих форм і зв'язків і відтворення у свідомості (від абстрактного до конкретного) .

На етапі методологічних досліджень структури знання як його вихідної комірки, здатної адекватно репрезентувати саме знання, зазвичай береться теорія. **Будь-який науковий метод розробляється з урахуванням певної теорії, яка є його необхідною передумовою. Його дієвість і сила визначається змістом, глибиною і фундаментальністю теорії, що стискається методом. Натомість метод розгортається в систему, тобто. використовується для подальшого розвитку науки, поглиблення і розгортання теоретичних знань як системи, їх матеріалізації, об'єктивізації на практиці. Як відомо, розвиток науки полягає у вивченні нових природних явищ і відкритті законів, яким вони підкоряються. Найчастіше це робиться завдяки розробці нових методів дослідження. Відповідно, теорія і метод водночас тотожні й різні. Їх подібність полягає в тому, що вони взаємопов'язані, і в цій єдності є аналог, відображення реальної дійсності. Будучи єдиними у своїй взаємодії, теорія і метод не є жорстко відокремленими один від одного і в той же час безпосередньо є одним і тим же.** Вони взаємно переходять, взаємно трансформуються: теорія, відображаючи дійсність, трансформується, трансформується в метод у вигляді розвитку, формулювання якихось її принципів, правил, прийомів тощо, які повертаються до теорії (а через неї на практиці), тому що суб'єкт сприймає їх як закономірності, встановлені **в ході пізнання і зміни навколишнього світу за своїми законами.**

Для того, щоб процеси інтеграції в природознавстві знайшли своє відображення по відношенню до природознавства в старших класах, необхідно визначити дидактичний об'єкт, який міг би виконувати інтегруючу функцію синтезу знань у процесі засвоєння учнями навчального матеріалу. Вибір «одиниці» змісту освіти, тобто. такий дидактичний об'єкт, який у процесі навчального пізнання засвоювався як цілісне знання. При побудові змісту природознавчої освіти в старших класах теорія повинна виступати основною «одиницею змісту». Ми повністю поділяємо думку цих авторів і беремо фундаментальну природничу теорію за основу об'єкта вивчення природничих наук.

Перенесення знань з однієї науки в іншу для більш глибокого вивчення явищ і процесів навколишньої дійсності відбувається за рахунок включення фундаментальних природничих теорій інших природничих наук (хімії, біології) у вигляді додаткових концептуальних схем. Разом з тим розширюється коло явищ, які охоплюють загальноновизнані фундаментальні фізичні теорії, самі вони перетворюються в ряд природничо-наукових.

Процес вивчення фундаментальних природничих теорій має діалектичний характер, оскільки відображає логіку побудови наукового знання. Тому діалектичний метод є основою дослідження фундаментальних природничих теорій. Загальнонауковою основою їх вивчення є системно-функціональний підхід як відповідний логіко-гносеологічний та дидактичний природі цих знань.

Системний підхід дозволяє вивчати матеріальні об'єкти, що становлять відповідні рівні організації матерії, як природні системи, що мають загальні принципи внутрішньої організації: це порожнистість, структурність, ієрархічність, а також зв'язки із зовнішнім середовищем. При цьому кожен рівень вирізняється цілісністю, своєрідністю властивостей і явищ, особливою структурою цієї цілісності. Ці загальні принципи системного підходу, які відображають природну еволюцію матерії, повинні бути покладені в основу міждисциплінарного вивчення основних природничих теорій.

Цілеспрямована реалізація системного підходу, який відображає прояв закономірностей функціонування і розвитку матерії по відношенню до живих і неживих об'єктів, призводить до того, що вони стають загальними закономірностями мислення учнів, забезпечуючи більш швидкі темпи їхнього розвитку. взаємозв'язку, утворюючи єдину. природна картина світу.

Таким чином, тісний взаємозв'язок різних форм руху матерії та відсутність різких меж між ними дає змогу сформувати в учнів правильне уявлення про навколишню дійсність, основою якого є фундаментальні природничі теорії. Тепловий рух, характерний для всіх процесів живої і неживої природи, на мікроскопічному рівні вивчає молекулярно-кінетична теорія, а на макроскопічному - термодинаміка. Тому реалізація міждисциплінарних зв'язків природничих дисциплін сприятиме тому, що фундаментальні природничі теорії будуть вивчатися з єдиної точки зору, де кожна з них наповнюється своїм особливим змістом.

## РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНОГО ЕЛЕКТИВНОГО КУРСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ПРИРОДНИЧИХ ТЕОРІЙ

1. Курси **в системі профільного навчання на старшому ступені загальноосвітньої школи.**

1. При цьому **профільне навчання розуміється як засіб диференціації та індивідуалізації навчання, що дозволяє за рахунок змін у структурі, змісті та організації навчального процесу більш повно враховувати інтереси, нахили та здібності учнів.** студентів, створити умови для навчання старшокласників **відповідно до їх професійних інтересів та намірів** продовжувати навчання. «Індивідуалізація - це облік у **процесі навчання індивідуальних особливостей учнів у всіх його формах і методах, незалежно від того, які саме властивості і в якій мірі** вони враховуються» [15, с. 8].

2. Під диференціацією розуміється такий облік індивідуальних особливостей учнів, при якому вони «групується за ознакою будь-якої специфіки індивідуального **навчання; зазвичай навчання в цьому випадку відбувається за різними навчальними планами і програмами**» [18, с. 58].

3. Професійна підготовка передбачає досягнення таких освітніх цілей ⁂:

4. - **забезпечити поглиблене вивчення окремих предметів** повної загальноосвітньої програми;

5. - створити умови для суттєвої **диференціації змісту** старшокласної освіти з **широкими та гнучкими можливостями побудови** учнями **індивідуальних освітніх програм**;

6. - **сприяти** встановленню рівного **доступу до повноцінної освіти** - для різних категорій **учнів відповідно до їх здібностей, індивідуальних нахилів і потреб**;

7. - **розширити можливості соціалізації учнів, забезпечити наступність** загальної та професійної освіти, ефективніше готувати випускників шкіл до опанування програм вищої професійної освіти.

Для досягнення зазначених цілей та забезпечення спеціалізації навчання необхідні різні поєднання навчальних предметів, зокрема базових загальноосвітніх предметів, профільних загальноосвітніх предметів, курсів за вибором та навчальної практики.

Так, згідно з орієнтовним навчальним планом студентам природничого та наукового профілів пропонується 5-6 курсів, 3 з яких кожен студент повинен вивчити протягом 2 років. При цьому кількість тижневих годин на всіх трьох курсах не повинна перевищувати 12, а їх загальна кількість за два роки навчання не повинна перевищувати 70 годин. Відсоткове співвідношення базової загальної освіти, профільних загальноосвітніх предметів та курсів за вибором становить 50:30:20. З цієї пропорції випливає, що на вивчення курсів за вибором відводиться до 20% навчального часу.

Курси реалізуються за рахунок шкільної складової навчального плану та виконують такі функції:

- підтримувати вивчення основних профільних предметів на даному профільному рівні стандарту;

- служать «надбудовою» профільного навчального предмета, тоді такий доповнений профільний навчальний предмет стає повністю зануреним;

- розробити зміст одного з базових навчальних предметів, який дає змогу підтримувати вивчення суміжних навчальних предметів на професійному рівні або отримати додаткову підготовку для складання єдиного державного іспиту з обраного предмета;

- служать основою внутрішньо професійної спеціалізації навчання та побудови індивідуальних освітніх траєкторій;

- сприяють задоволенню пізнавальних інтересів школярів у різних сферах людської діяльності.

Розглядаючи основні функції курсів за вибором, вказується на їх можливість стати «полігоном» для створення та експериментальної апробації навчального матеріалу нового покоління. За словами О. В. Скрипченко, забезпечити профілізацію школи можна шляхом запровадження курсів різного спрямування. Такі курси дозволять школярам вибрати більш конкретну галузь пізнавальної діяльності в рамках тієї чи іншої наукової дисципліни. Розглядаючи проблему формування індивідуальних освітніх траєкторій, автор зазначає, що вони мають допомогти студентам оцінити правильність свого професійного вибору [20.с.166].

Існують різні точки зору щодо типології курсів за вибором. Багато з них за своєю структурою збігаються з класифікацією факультативних курсів. Курси можна розділити на такі типи:

1. Предметні курси, завданням яких є поглиблення та розширення знань з предметів (зокрема, фізики), що входять до основного навчального плану школи.

2. На поглиблене вивчення фізики спрямовані курси поглибленого рівня, які тематично та часово узгоджуються з профільним курсом фізики. Курс цього типу включає невелику кількість тем, обраних для поглибленого вивчення, важливих у науковому чи прикладному сенсі ⁂. Основна мета курсів поглибленого рівня - поглибити та розширити знання з тієї чи іншої теми; вони враховують завдання підготовки учнів до продовження занять фізичною культурою.

3. Спецкурси за вибором, на **яких вивчаються окремі розділи профільного курсу фізики**, що **входять до обов'язкової програми**.

4. Спецкурси за вибором, на яких **вивчаються окремі розділи основного курсу, що входять до обов'язкової програми** курсу фізики. Прикладами таких курсів за вибором є: «Гідро та аеродинаміка», «Рівняння Максвелла», «Фізика плазми», «Елементи квантової механіки» тощо.

5. Прикладні курси за вибором ознайомлюють учнів з найважливішими способами **і методами застосування знань з фізики на практиці, розвивають інтерес учнів до сучасної техніки та виробництва**. Можливими прикладами є такі курси: «Фізика та комп'ютер», «Технології та навколишнє середовище» тощо.

6. Курси за вибором для вивчення **фізичних способів пізнання природи. Прикладами таких курсів можуть бути: «Вимірювання фізичних величин», «Фундаментальні** досліди у фізиці», «Шкільний фізичний практикум: спостереження, досвід, моделювання», «Як робляться відкриття у фізиці» тощо.

7. Курси за вибором з історії фізики та астрономії спрямовані на поглиблення знань про матеріальний світ і методи наукового пізнання природи на основі ознайомлення з історією відкриття фізики, а також на розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів. у процесі самостійного набуття знань і вмінь з фізики та астрономії. Для цього на пряму факультативних курсів характерні такі теми, як «Історія фізики в Росії», «Історія фізики та розвиток світогляду».

8. Курси за вибором з розв'язування фізичних задач спрямовані на формування уявлень про постановку, класифікацію, способи їх розв'язування. Прикладом таких курсів є «Методика розв'язування фізичних задач».

9. Міжпредметні курси за вибором, метою яких є **інтеграція знань учнів про природу. Прикладами таких курсів** природничо-математичного чи натуралістичного **профілю можуть бути: «Основи космонавтики», «Фізика космосу», «Елементи астрофізики», «Природознавство», «Елементи біофізики», «Елементи хімічної фізики», «Біохімічна фізика»** та ін. У спеціалізованій школі повинні виконуватися такі функції:

1. забезпечувати природничу підготовку в класах гуманітарного та соціально-економічного профілю як компенсуючий курс;

2. узагальнювати природничі знання в класах відповідного профілю (узагальнюючий курс). **Прикладом такого узагальнюючого елективного курсу може бути «Еволюція природничо картини світу».**

Таким чином, зміст навчального плану кожного профілю складають - базові, профільні та вибіркові загальноосвітні предмети. У цьому вони служать підтримці дослідження спеціалізованих предметів, надбудові одного з профільних навчальних предметів, розвитку змісту одного з базових навчальних предметів; задоволення пізнавальних інтересів школярів.

Існуючі курси за вибором поділяються на предметні курси, які входять до базового навчального плану. Така розмаїтість у типології курсів за вибором відкриває широкі можливості для творчості вчителя та учнів, основу якої складає навчальна програма. Відбір змісту навчального матеріалу, відповідного типу курсів, здійснюється з урахуванням обраних дидактичних принципів і критеріїв.



1. Принципи та критерії відбору змісту для міжпредметного елективного курсу «Молекулярна фізика та термодинаміка»

Як зазначається в Концепції, однією з найважливіших особливостей курсів за вибором є їх варіативність, тобто наявність у навчальному плані більшої кількості курсів, що відрізняються за змістом, формою організації та технологіями виконання. У своїх працях О. В. Пометун зазначав, що варіативність змісту факультативних курсів у межах одного профілю можна досягти, використовуючи різні підходи до відбору змісту. При цьому автор виокремлює фундаментальний, методологічний, універсальний та прагматичний підходи до курсів природничих наук.

Фундаментальний підхід передбачає траєкторію пізнання від найпростіших об'єктів до складних, тобто базується на дедуктивному методі. За словами Ю. В. Плетнера та В. С. Полосіна такий підхід є неприйнятним для проектування елективних курсів через їхню специфіку - короткостроковість [151]. Найбільш ефективними є курси, розроблені в рамках методичного підходу. В її основі лежить науковий метод пізнання, особливості якого вивчаються на конкретному історичному та науковому матеріалі: розвиток знань про явись чи поняття. Ці висновки цілком слушні і для факультативних курсів.

Прагматичний підхід до побудови курсів за вибором дозволяє студентам отримати знання та вміння, необхідні для опанування профілю навчання, вступу до ВНЗ та подальшої професійної діяльності. У рамках такого підходу студенти можуть ознайомитися, наприклад, з новими досягненнями в галузі природничих наук, відкриттями в галузі генетики тощо. Очевидно, що прагматичний підхід відповідає завданням як допрофільної підготовки, так і курсів за вибором.

Особливий інтерес для нас представляє універсальний підхід, при якому зміст навчального матеріалу групується навколо найважливіших міждисциплінарних понять, базових як для природничих і гуманітарних, так і для суспільних наук. Поняття «теорія» є настільки міждисциплінарним у наших дослідженнях. Саме теорія має лягти в основу відбору та структурування змісту навчального матеріалу на старшій ланці навчання [44, с. 33].

Такий підхід дозволить згрупувати зміст факультативного курсу навколо фундаментальних природничих ненаукових теорій.

Розглянуті нами вище теоретичні підходи та існуючі типи взаємодії предметів природничого циклу дозволяють виділити наступні напрями відбору змісту міжпредметного факультативного курсу спеціалізованої школи:

- розгляд фізичних теорій, що розкривають синтез фізичних, хімічних, біологічних знань;
- застосування спільних для фізики, хімії та біології методів пізнання природи;
- вивчення приладів, пристроїв, обладнання, що використовуються при вивченні предметів природничого циклу;
- використання хімічних і біологічних знань для ілюстрації фізичних явищ, законів і закономірностей в основі теорій;
- опора на фізичні знання для ілюстрації хімічних явищ, законів і закономірностей у біологічних системах щодо наслідків теорій у конкретних умовах кожної з наук.

Усі ці напрями у змісті фундаментальних природничих теорій відображені на різних рівнях, зокрема, якщо для вивчення основ і ядра молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки потрібні знання з курсів хімії та біології, то при вивченні її наслідків, на навпаки, фізико-хім. знання застосовуються для пояснення біологічних процесів.

Обираючи зміст міжпредметного факультативного курсу «Молекулярна фізика і термодинаміка в живій і неживій природі», ми передусім спиралися на поставлені цілі і завдання спецкурсу, а також основні дидактичні принципи. Загальновідомо, що критерії відбору змісту навчальної дисципліни безпосередньо впливають із дидактичних принципів.

Для відбору змісту навчання в дидактиці використовуються три основні елементи: дидактичні основи, принципи та критерії відбору. Під дидактичними підставами відбору розуміють сукупність наукових, дидактичних і методичних знань, необхідних для цієї процедури. Для факультативних курсів міждисциплінарного характеру, такі причини вибору їх змісту:

1. курс будується з урахуванням відомих у науці типів, форм, методів, рівнів, об'єктів міжнаукової інтеграції;
2. курс будується на основі відомих у сучасній дидактиці методів та організаційних форм навчання.

Отже, основою відбору навчального матеріалу служить передусім можливість реалізації цьому навчальному матеріалі основних принципів дидактики.

Степанов О.М., Фіцула М.М. у своїх дослідженнях з теорії змісту освіти пропонували вкладати в термін «принцип» більш загальне нормативне значення, в термін «критерій» - більш приватне. Під принципами відбору розуміють орієнтири - загальні напрями діяльності відбору контенту, а під критеріями відбору - конкретні вимоги, що визначають відбір. Застосування критеріїв відбору змісту навчання забезпечує відбір навчального матеріалу, необхідного і достатнього для реалізації основних цілей навчання.

Основні критерії вибору контенту наступні:

- актуальність для студентів питань, що аналізуються в програмі, **їх відповідність рівню навчальної мотивації студентів**;
- **відповідність змісту назві курсу**; - **повнота розгляду поданих розділів** і тем з **урахуванням вимог до загального навчального навантаження студентів**;
- **науковість і системність навчального матеріалу**, які виникають **на противагу** численним **спробам створити курси з недостатньо продуманою структурою та логікою побудови**;
- **логічний виклад**;
- **доступність для учнів, врахування вікових та індивідуальних особливостей** учнів [28, с. 44].

На основі викладеного нами було обрано комплекс критеріїв відбору змісту міжпредметного факультативного курсу «Молекулярна фізика і термодинаміка в живій і неживій природі».

Принцип історизму дозволяє простежити циклічність досліджень у галузі фізичних, хімічних і біологічних наук, продемонструвати складний і суперечливий процес пізнання природи, показати роль фізичних методів в інших природничих науках.

Принцип логіки викладу відібраних знань міжпредметного змісту ґрунтується на принципі системності, згідно з яким належать усі знання курсу; за абзацом, присвяченим межах об'єктивної цінності (поняття), слідує абзац, де пояснюються основи теорії чи закону.

Крім розглянутих вище, існують також спеціальні методичні принципи відбору змісту навчального предмета. До них відносяться принципи генерації та циклічності. Перший принцип передбачає вибір однієї чи кількох основних ідей та об'єднання навколо них навчального матеріалу. Такими ідеями можуть бути принципи, поняття, закони, теорії.

Принципи циклічності та узагальненості взаємопов'язані. Процес вивчення освітніх теорій відображає логіку побудови наукових теорій. Тому етапи наукового пізнання можна віднести до етапів циклу наукових знань.

Реалізація цих двох принципів у взаємозв'язку сприяє, з одного боку, групуванню навчального матеріалу навколо фундаментальних природничо-наукових теорій, оскільки його структурні елементи відповідають етапам природного пізнання і навчання, з іншого боку, вилученню протиріччя між необхідністю підвищення наукового рівня курсу за рахунок відображення в його змісті питань

міждисциплінарного характеру та скороченням часу на їх вивчення.

Отже, існує декілька підходів до відбору змісту курсів за вибором, основою кожного з яких є методи наукового пізнання.

Для відбору змісту міждисциплінарного факультативу ми застосовували як загальнодидактичні принципи (науковість, доступність, історичність, логічність, міжпредметні зв'язки), так і специфічні методичні (узагальнення, циклічність). В основу відбору змісту міждисциплінарного курсу за вибором покладено такі критерії, як актуальність, достовірність, інтегрованість, системність, комплексність та актуальність.

#### 1. Програма міждисциплінарного елективного курсу «Молекулярна фізика та термодинаміка у живій та неживій природі»

Програма міждисциплінарного курсу за вибором призначена для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів природничо-математичного профілю і вивчається в II половині 10 класу або в I половині 11 класу. Цей курс побудований на основі концепції: «дидактичною одиницею» навчання студента є фундаментальна природничо-наукова теорія, а міжпредметні зв'язки виступають «дидактичною умовою» вивчення її структурних і підструктурних елементів, навколо кожного з яких утворюється міждисциплінарний навчальний матеріал, згрупований.

Змістову основу даного курсу було побудовано на основі положень, висунутих Л.Е. Кучер [41.с.56]:

- курс побудовано на основі узагальнення навчального матеріалу навколо фундаментальних природничих теорій;
- Основна природничо-наукова теорія включає наступні компоненти: наукові факти, ідеалізовані об'єкти (моделі), поняття, величини, загальні та приватні закони, динамічні та статистичні уявлення, дослідження яких;
- до змісту курсу входять (як засіб навчання) як демонстраційні досліди, які проводить викладач, так і лабораторні та дослідницькі роботи, які виконуються студентами самостійно.

Основною метою міждисциплінарного факультативного курсу є формування в учнів уявлень про основи природничих теорій для природничих наук, про те, що вони є основою фізичних, хімічних і біологічних процесів і явищ. Досягнення поставленої мети дозволить показати спільність наукових фактів, понять, законів і теорій у застосуванні до явищ живої і неживої природи. Відповідно до цієї мети процес вивчення даного елективного курсу створюються умови на вирішення наступних освітніх завдань:

1. здійснювати профільне навчання в класах природничо-математичного (природничо-наукового) профілю;
2. поглибити та розширити знання учнів з молекулярної фізики та термодинаміки за рахунок синтетичних узагальнень та поєднань фізичних, хімічних та біологічних знань;
3. ознайомити студентів із сучасними досягненнями фізики в галузі хіміко-біологічних наук;
4. підвищити рівень цілісності натуралістичної освіти та логічно завершити процес формування натуралістичної картини світу учнів на рівні загальноосвітнього навчального закладу;
5. формувати в учнів уявлення про наукові факти (експериментальні та теоретичні) та явища природи в рамках молекулярно-кінетичної теорії;
6. вчити будувати ідеалізовані об'єкти, моделі для пояснення експериментальних фактів і обґрунтовувати свою позицію з обговорюваного питання з точки зору предметів природничого циклу;
7. формувати вміння висувати проблеми та гіпотези, будувати логічні висновки, використовувати індукцію, дедукцію, методи аналогій;
8. розвивати в учнів міжпредметні вміння: планувати експеримент; підбирати прилади для виконання дослідів; провести дослід;
9. розвивати пізнавальні інтереси, інтелектуальні та творчі здібності учнів у процесі самостійного здобуття знань і вмінь з предметів природничого циклу.

Основною ідеєю курсу є розкриття міждисциплінарного синтезу фізичних, хімічних і біологічних знань у взаємозв'язку з фундаментальною природничо-науковою теорією, її роль у пізнанні живої та неживої природи. Тому базовим елементом структури знань курсу є фундаментальна природничо-наукова теорія.

Дуже важливо в навчальному процесі передбачити форми навчальної діяльності, характерні для природничих дисциплін. Це насамперед лабораторні та практичні заняття, комплексні практикуми, на яких відпрацьовуються вміння спостерігати, ставити досліди, проводити дослідження, розв'язувати завдання міждисциплінарного характеру. Виконання серії нескладних техніко-методичних лабораторних робіт не спирається на розгорнутий алгоритмічний порядок дій, що дає можливість студентам проявити самостійність і створює передумови для розвитку їх дослідницьких умінь.

Академік І. В. Олійник у своїх дослідженнях вказував на необхідність використання педагогічного досвіду у суміжному навчанні фізики, хімії та біології [42, с. 57].

У навчальному досвіді вбачає можливість ілюстрації фізико-хімічних закономірностей у живих системах, ознайомлення учнів із комплексними методами вивчення природи, виховання любові до самостійного дослідження, проведення дослідів, аналізу своєї роботи

».

Погоджуючись з основними рекомендаціями І. В. Олійника, ми визначили такі вимоги до навчального експерименту:

#### 1. Навчальний експеримент має:

- проілюструвати єдність законів для живої та неживої природи, - показати специфіку перебігу фізико-хімічних процесів у живих організмах;
- створити умови для ознайомлення учнів з фізичними методами дослідження живої природи та фізичними методами вивчення живої природи; озброїти їх відповідними базовими вміннями та навичками. Певна група експериментальних робіт повинна мати дослідницький характер та сприяти прищепленню любові до самостійного дослідження та вироблення елементарних навичок їх виконання.

#### 2. Навчальний дослід не повинен вимагати запровадження обладнання, недоступного школі.

Наведені нижче в програмі курсу за вибором демонстраційні досліди в ряді випадків пов'язані з вивченням структурних і підструктурних елементів теорії. Наприклад, щодо основ молекулярно-кінетичної теорії необхідно показати учням досліди, які свідчать про дискретність матерії. Таким чином ми поступово готуємо їх до етапу формування поняття «молекула». В основі теорії демонстраційні експерименти в першу чергу пов'язані з вивченням законів, що застосовуються до аналізу біологічних процесів. Вивчення учнями наслідків теорії є найбільш продуктивним у їх самостійній формі проведення дослідів і досліджень. Деякі з демонстраційних дослідів у факультативному курсі студентів проводять для ілюстрації своїх повідомлень і доповідей на семінарах і конференціях.

Самостійна робота студентів передбачає підготовку доповідей і рефератів про роль фундаментальних природничих теорій у поясненні явищ і процесів, що відбуваються в живій і неживій природі, а також рефератів, присвячених обговоренню досягнень сучасної фізики в

галузі суміжних наук. Ця робота має сприяти методичній підготовці, а також професійній орієнтації студентів.

Міжпредметний елективний курс, з одного боку, містить значний обсяг нової для учнів інформації, яка входить до обов'язкової програми шкільних курсів фізики, хімії та біології. З іншого боку, виклад матеріалу майже повністю базується на проблемних методах навчання, значне місце відводиться демонстраційним і лабораторним дослідом, ряд лабораторних робіт і практичних завдань мають дослідницький характер, що сприяє розвитку творчої активності учня в галузі знань, передбачених обов'язковою програмою. Крім того, ще однією особливістю курсу є те, що після вивчення кожного блоку теорії (основа, ядро, дослідження) проводиться міждисциплінарний лабораторний практикум для закріплення базових знань.

Фізична частина занять веде вчитель фізики, хімічна - вчитель хімії, біологічна - вчитель біології. Незважаючи на те, що діяльність вчителя залежить від форми організації навчального заняття, провідна роль належить вчителю фізики.

Міждисциплінарний курс за вибором «Молекулярна фізика і термодинаміка в живій і неживій природі» розрахований на 38 годин (2 години на тиждень), з яких 26 годин - лекції, семінарські, практичні заняття (розв'язування завдань та фронтальні лабораторні роботи), 12 годин - годин - міждисциплінарний лабораторний практикум.

Нижче наведено зміст міждисциплінарного факультативного курсу «Молекулярна фізика і термодинаміка в живій і неживій природі».

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дослідження розглянуто реалізацію міжпредметних зв'язків фізики, хімії та біології при вивченні -фундаментальних природничих теорій:

1. Встановлено місце природничих теорій та їх підструктурних елементів у змісті навчальних предметів природничого циклу.
  2. Розроблено методику реалізації міжпредметних зв'язків фізики, хімії та біології при вивченні фундаментальної природничої теорії на заняттях міжпредметного елективного курсу «Молекулярна фізика та термодинаміка в живій і неживій природі».
- виділено принципи та критерії відбору змісту міжпредметних елективних курсів;
  - розроблено програму курсу;
  - створено навчальні матеріали, що дозволяють вивчати учням підструктурні елементи теорії;
  - визначено як основні методи навчання: проблемний, дослідний та евристичний;
  - розроблено зміст та методику проведення системи активних форм навчальних занять, що забезпечують ефективну реалізацію міжпредметних зв'язків при вивченні елементів фундаментальних природничих теорій;
  - розроблено зміст та методику проведення лабораторних робіт міжпредметного практикуму за елективним курсом «Молекулярна фізика та термодинаміка в живій та неживій природі».