

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

**Бесараб Станіслав Віталійович**

**РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК  
ШЛЯХ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

Спеціальність: 014 Середня освіта. (Фізика та астрономія)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ А.І. Салтикова

кандидат фізико-математичних наук,  
доцент,

доцент кафедри математики, фізики  
та методик їх навчання

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

Виконавець

\_\_\_\_\_ С.В. Бесараб

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

Суми – 2025

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ .....                                                                                                                                        | 4  |
| Розділ 1. Теоретичні основи міжпредметних зв'язків на уроках фізики як шлях до формування в учнів наукової картини світу.....                      | 8  |
| 1.1. Сутність поняття «міжпредметні зв'язки» у педагогіці .....                                                                                    | 8  |
| 1.2. Класифікація міжпредметних зв'язків .....                                                                                                     | 16 |
| 1.3. Теоретичні основи формування наукової картини світу.....                                                                                      | 24 |
| 1.4. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках фізики як шлях до формування в учнів цілісної наукової картини світу.....                         | 33 |
| Висновки до розділу 1.....                                                                                                                         | 36 |
| Розділ 2. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках фізики .....                                                                                 | 38 |
| 2.1. Використання міжпредметних зв'язків у формуванні компетентностей учнів .....                                                                  | 38 |
| 2.2. Методичні принципи побудови уроків з міжпредметними зв'язками.....                                                                            | 43 |
| 2.3. Проблемний підхід до здійснення міжпредметних зв'язків..                                                                                      | 51 |
| 2.4. Практичне застосування міжпредметних зв'язків у фізиці (з математикою, хімією, біологією, географією, інформатикою тощо) .....                | 54 |
| Висновки до розділу 2 .....                                                                                                                        | 66 |
| Розділ 3. Практичне дослідження: впровадження міжпредметних зв'язків в освітній процес для формування наукової картини світу на уроках фізики..... | 68 |
| 3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту.....                                                                            | 68 |
| 3.2. Результативність упровадження методики формування уявлень учнів про наукову картину світу.....                                                | 74 |
| Висновки до розділу 3 .....                                                                                                                        | 80 |
| Висновки .....                                                                                                                                     | 82 |

|                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Список використаних джерел.....                                                                                                | 84  |
| Додатки.....                                                                                                                   | 91  |
| Додаток А. Художні тексти на уроках фізики.....                                                                                | 91  |
| Додаток Б. Фізичні задачі на художніх картинах.....                                                                            | 94  |
| Додаток В. Анкета для педагогів «Дослідження готовності вчителів до формування уявлень в учнів про наукову картину світу»..... | 96  |
| Додаток Г. Анкета «Предметної спрямованості інтересів учнів, з'ясування рівня сформованості інтересу до світоглядних проблем»  | 98  |
| Додаток Д. Анкета «Самостійність учнів під час опрацювання навчального матеріалу» .....                                        | 100 |
| Додаток Е. Анкета «Стан сформованості основних елементів наукової картини світу».....                                          | 105 |
| Додаток Є. Карта формування уявлень наукової наукової картини світу в учнів 10 та 11 класів.....                               | 110 |

## ВСТУП

Відповідно до статті 12 Закону України «Про освіту» метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності [20].

Реалізація цієї мети передбачає формування ключових компетентностей, необхідних для успішної життєдіяльності в умовах сучасного світу. Серед них — компетентності в галузі природничих наук, техніки, технологій, математики та екології. Важливо, щоб учень не лише засвоював знання, а й набував умінь критично мислити, логічно аргументувати власну позицію, оцінювати ризики, приймати рішення та розв'язувати проблеми.

Формування таких умінь неможливе без цілісного уявлення про сучасну наукову картину світу, фундаментальним елементом якої є фізична картина світу. Саме вона забезпечує наукову основу для розуміння природних процесів, технічних явищ і екологічних викликів. Проте ізольоване вивчення предметів не здатне забезпечити повноту світоглядного бачення.

Тому особливої актуальності набуває міжпредметна інтеграція – як методологічний принцип і дидактичний інструмент, що дозволяє подолати фрагментарність знань, уникнути калейдоскопічності мислення та сформувати у школярів системне бачення світу. Такий підхід дає змогу відобразити єдність і взаємозв'язок природних явищ у змісті навчального матеріалу, сприяє розвитку наукового світогляду, критичного мислення та здатності до узагальнення.

Як зазначає О. В. Григорович, інтеграція природничих наук у шкільному курсі фізики є необхідною умовою для формування цілісного уявлення про природу та сучасну наукову картину світу, що відповідає вимогам компетентнісного підходу в освіті [13].

Формування уявлень учнів про наукову картину світу є одним із ключових завдань сучасної шкільної освіти, що відповідає вимогам компетентнісного підходу та орієнтації на науковий світогляд. Взаємопроникнення змісту природничих дисциплін – фізики, хімії, біології, географії – у процесі формування наукової картини світу на рівні міжпредметних зв'язків є не лише доцільним, а й методологічно обґрунтованим. Цей підхід базується на інтеграційній парадигмі, що знайшла відображення у працях С. Гончаренка, Т. Паначевої, М. Растьогіна, М. Садового, В. Шарка та інших дослідників.

Аналіз сучасних освітніх програм, підручників і науково-методичних джерел для закладів освіти дозволяє окреслити низку проблем, що ускладнюють ефективне формування уявлень про наукову картину світу.

У контексті реалізації компетентнісного підходу особливої актуальності набуває формування ключових компетентностей Нової української школи, зокрема – «основних компетентностей у природничих науках і технологіях». Йдеться про здатність учнів до наукового розуміння природи, застосування знань у практичній діяльності, володіння науковим методом: спостереження, аналіз, формулювання гіпотез, експериментування, інтерпретація результатів. [28]. Проте на практиці вчителям часто бракує методичного інструментарію для формування інтегрованого знання, що потребує розробки дидактичних засад міжпредметної координації змісту навчання.

У більшості випадків уявлення про наукову картину світу формуються фрагментарно – в межах окремих предметів природничого циклу. Впровадження інтегрованого курсу «Природничі науки» у старшій профільній школі (з 2017 року) є важливим кроком, однак його реалізація ускладнена відсутністю повноцінних підручників, методичних рекомендацій та системи оцінювання, що відповідає міждисциплінарному характеру курсу.

Сукупність теоретичних і практичних викликів, пов'язаних із формуванням уявлень учнів про наукову картину світу, зумовила вибір теми магістерського дослідження – «Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках фізики як шлях до формування в учнів наукової картини світу». Це

дослідження покликане обґрунтувати дидактичні засади інтеграції природничих дисциплін, розробити методику формування наукової картини світу та запропонувати практичні рішення для реалізації міжпредметного підходу в умовах сучасної української школи.

**Об'єктом дослідження** є освітній процес на уроках фізики в старшій школі.

**Предметом дослідження** є реалізації міжпредметних зв'язків на уроках фізики з метою формування в учнів уявлень про наукову картину світу.

**Мета дослідження** полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності реалізації міжпредметних зв'язків у процесі вивчення фізики як засобу формування в учнів цілісної наукової картини світу.

**Завдання дослідження:**

- проаналізувати психолого-педагогічну та методичну літературу з проблеми міжпредметної інтеграції та формування наукової картини світу;
- розробити методику інтеграції змісту фізики з іншими природничими дисциплінами (хімією, біологією, географією) для формування уявлень про наукову картину світу;
- розробити методику формування уявлень учнів про наукову картину світу на уроках фізики;
- експериментально перевірити методику формування уявлень учнів про наукову картину світу і відповідне навчально-методичне забезпечення її реалізації в практиці викладання фізики;
- проаналізувати результати експерименту та сформулювати методичні рекомендації для вчителів фізики.

**Методи дослідження:**

- теоретичні: теоретичний аналіз науково-методичної літератури, узагальнення та систематизація основних питань досліджуваної проблеми;

– емпіричні: спостереження за навчально-виховним процесом, бесіди з учителями фізики, використання власних розробок у навчанні фізики під час проходження педагогічної практики у школі.

Наукова новизна та теоретичне значення дослідження полягає в уточненні поняття «наукова картина світу» в контексті шкільного курсу фізики; у визначенні структурних компонентів міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню наукової картини світу; розробленні та апробації методики реалізації міжпредметних зв'язків на уроках фізики, орієнтовану на формування системного світогляду учнів; виявленні педагогічних умов, що забезпечують ефективність інтеграційного підходу в навчанні фізики; розширенні науково-методичних уявлень про роль міжпредметної інтеграції у формуванні наукового світогляду учнів; обґрунтуванні дидактичних засад побудови змісту фізичної освіти на міжпредметній основі.

**Практичне значення** полягає в розробленні та практичній реалізації методики формування уявлень учнів про наукову картину світу під час вивчення фізики в старшій школі, експериментальній перевірці ефективності її реалізації за допомогою розроблених методичних матеріалів.

**Апробація результатів дослідження.** Робота апробована під час проведення уроків фізики в Угроїдському ліцеї Краснопільської селищної ради. Основні положення та результати дослідження були представлені для обговорення на VI Всеукраїнській науково-методичній інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «ІТМ\*плюс-2025 Форум молодих дослідників» (2025) та XI Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» (2025 рік).

**Структура роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу та загальних висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 117 сторінки.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК ШЛЯХ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ

### 1.1. Сутність поняття «міжпредметні зв'язки» у педагогіці

Сучасна освіта сприяє формуванню адекватної моделі навколишнього світу в свідомості здобувачів освіти. Кожен навчальний предмет відтворює свою частину цього світу, і ці частини повинні бути інтегровані у свідомості учнів у цілісну світоглядну картину. Формуванню цілісного розуміння здобувачами освіти оточуючого середовища, взаємозв'язків між фактами та явищами, що відбуваються в природі та в суспільному житті та за якими можна спостерігати, сприяють реалізація міжпредметних зв'язків в освітньому процесі.

Упровадження міжпредметних зв'язків в освітній процес є основою інтеграції. Використовуючи їх в освітньому процесі можна ефективно вирішувати завдання, що пов'язані з уточненням та збагаченням конкретних уявлень учнів про навколишню дійсність, про людство, про природу та суспільство. Використання міжпредметних зв'язків під час організації навчання сприяє систематизації та поглибленню знань у здобувачів освіти, формуванню та розвитку в них пізнавального інтересу, навичок і вмінь самостійної навчальної діяльності, перенесенню знань, набутих на попередніх етапах навчання, на вищі рівні.

Історія педагогіки має цінну спадщину щодо використання міжпредметних зв'язку під час організації навчальної діяльності здобувачів освіти. У науково-педагогічній літературі обґрунтовано об'єктивну необхідність відображення існуючих, реальних зв'язків у шкільній освіті; підкреслено ідеологічну функцію міжпредметних зв'язків та їхню роль в інтелектуальному розвитку учнів, як загалом, так і у викладанні окремих предметів; виявлено позитивний вплив між предметних зв'язків на

формування загальноосвітніх та предметних знань як цілісної системи; розроблено методи узгодженого викладання різних предметів тощо.

Означення поняття «міжпредметні зв'язки» потребує глибокого аналізу його змістових характеристик, адже кожен етап розвитку цього поняття своїми ознаками його змісту [22]. У педагогічній теорії міжпредметні зв'язки розглядаються не лише як методичний прийом, а як системоутворюючий принцип навчання, що впливає на всі компоненти навчально-виховного процесу.

Одним із підходів до визначення міжпредметних зв'язків є їх трактування як складової дидактичного принципу послідовності та систематичності. У межах цього принципу дослідники виділяють дві взаємопов'язані сторони:

- наступність – логічне продовження змісту навчання;
- міжпредметність – узгодження знань між різними навчальними дисциплінами.

Проте міжпредметні зв'язки виходять за межі цього принципу, оскільки вони не лише забезпечують логіку засвоєння знань, а й формують що відображає єдність і взаємозалежність явищ об'єктивного світу [38].

У сучасному дидактичному контексті міжпредметні зв'язки розглядаються як принцип навчання, згідно з яким вивчення нового програмного матеріалу здійснюється з урахуванням змісту суміжних предметів. Це дозволяє:

- забезпечити змістову узгодженість навчального матеріалу;
- формувати системне мислення;
- розвивати здатність до перенесення знань у нові контексти.

На етапі означення поняття міжпредметних зв'язків часто виникає проблема заміни визначення переліком ознак або вказівкою на одну з них. Наприклад, міжпредметні зв'язки можуть визначатися як:

- форма відображення єдності зв'язків і взаємозалежностей явищ;
- механізм інтеграції змісту навчальних дисциплін;
- засіб формування світоглядних уявлень.

Таке розмаїття трактувань свідчить про багатогранність поняття, яке охоплює як змістовий, так і методичний, когнітивний і світоглядний аспекти навчання.

За результатами дидактичних досліджень визначено основні принципи використання міжпредметних зв'язків в освітньому процесі:

- зв'язок між шкільними предметами;
- усунення суперечностей у використанні загальної термінології вчителями різних предметів;
- наступність (спадковість) у викладанні змісту окремих предметів;
- взаємопроникнення знань, набутих у процесі вивчення різних предметів;
- зв'язок теоретичних знань із їх практичним застосуванням;
- спільна робота вчителів з розвитку інтелектуальних здібностей учнів.

[12]

З вищезазначеного слідує, що поняття міжпредметних зв'язків є багатовимірним, і його сутність не може бути однозначною. Розуміння поняття «міжпредметні зв'язки» та його видів можливе на основі системного підходу, який спрямований на розкриття багатогранної та поліфункціональної природи міжпредметних зв'язків в освіті, а також на використанні поелементного аналізу як структури змісту навчального предмета та структури навчального процесу (його цілей, методів, засобів, форм організації).

Міжпредметні зв'язки мають свою структуру й складаються з трьох елементів:

- знання (навички) з однієї предметної галузі;
- знання (навички) з іншої предметної галузі;
- зв'язки між цими знаннями (навичками) в процесі навчання.

Кожен з цих елементів характеризується варіативністю. Зв'язки охоплюють різні предметні галузі – суспільні науки, природничі науки та

інженерію. У кожному конкретному випадку синтез знань виконує певну пізнавальну функцію: аналіз причинно-наслідкових зв'язків у загальних об'єктах, узагальнення та виведення нових узагальнених знань, уточнення загальних понять, класифікація явищ і процесів, доведення (обґрунтування) узагальнених ідей тощо. У логічно розгорнутій формі міжпредметний зв'язок виражається як загальний, свідомий зв'язок між структурними елементами різних навчальних предметів, завдяки якому формуються нові знання з навчальних предметів (наприклад, фізико-математичні, фізико-хімічні, біохімічні, історико-географічні, політико-економічні, літературно-історичні тощо).

Таким чином, нове уміння є міжпредметним, оскільки воно сформоване у результаті засвоєння зв'язків між способами навчально-пізнавальної діяльності, що застосовувалися при вивченні різних предметів, їх застосування можливе в межах різних навчальних дисциплін. Йдеться про такі універсальні навички, як усне та письмове мовлення, обчислювально-вимірювальні дії, художньо-образотворча та графічна діяльність, а також узагальнені розумові операції.

Міжпредметні зв'язки, як дидактична форма реалізації загальнонаукового принципу системності, відіграють важливу методологічну роль. Вони слугують основою для побудови навчальних систем, що охоплюють окремі теми, предмети, проблеми або позакласну діяльність, виконуючи при цьому конструктивну функцію.

Формувальна функція міжпредметних зв'язків проявляється у створенні умов для розвитку світогляду, активної пізнавальної позиції та самостійності учнів. Цей процес відбувається під впливом методичних і психологічних чинників, що трансформують як навчально-пізнавальну діяльність учнів, так і педагогічну діяльність вчителя.

У понятті міжпредметних зв'язків можна виокремити кілька ключових складових: світоглядну, загальнопедагогічну, дидактичну, методичну та психологічну. Такий багатовимірний підхід свідчить про поліфункціональність

і варіативність міжпредметних зв'язків, а також про їхню відносність у контексті організації навчального процесу.

Отже, глибоке осмислення дидактичної сутності міжпредметних зв'язків дозволяє розглядати їх як основу сучасного інтегрованого підходу до формування змісту й структури навчання. Зокрема, у викладанні фізики вони забезпечують реалізацію принципів системності та комплексності, що є визначальними для ефективної освітньої практики.

Міжпредметні зв'язки в сучасній освіті виступають важливим інструментом узгодження змісту навчальних дисциплін, що дозволяє формувати цілісну освітню картину. Їхнє впровадження передбачає не лише засвоєння навчального матеріалу відповідно до загальних освітніх цілей, а й врахування специфічних виховних завдань кожного предмета. Для ефективного засвоєння знань та інтелектуального розвитку учнів необхідно забезпечити глибоку інтеграцію як між окремими розділами навчальних курсів, так і між самими предметами. Особливої цінності набувають не лише зв'язки між спорідненими дисциплінами, а й міжциклові взаємодії, що сприяють формуванню ширшого світоглядного простору.

Інтеграція знань набуває дедалі більшого значення в контексті сучасної наукової парадигми, яка тяжіє до синтезу, виявлення спільних закономірностей та єдності об'єктів пізнання. Ця тенденція, безперечно, буде лише посилюватися, що вимагає відповідних змін у підходах до навчання.

Фізика, як фундаментальна наука, активно використовує знання з інших предметів для ілюстрації власних теорій, методів і законів. Водночас, зміст інших дисциплін, що описує реальні об'єкти, може бути інтегрований у математичні уроки для їх аналізу з кількісної або просторової точки зору. Такий підхід не лише поглиблює розуміння матеріалу, а й сприяє якісному засвоєнню знань з інформатики, фізики, хімії, біології та інших природничих наук.

Організація міжпредметних зв'язків між фізикою та природничими дисциплінами створює сприятливе середовище для розвитку самостійного, творчого та інтегрованого мислення учнів. Це мислення, засноване на

діалектичному аналізі явищ природи і суспільства, формує цілісне сприйняття світу. На такій основі учні не лише опановують предметні знання й навички, а й формують науковий світогляд, що є основою гармонійного розвитку особистості.

Крім того, міжпредметна інтеграція дозволяє оптимізувати навчальне навантаження, уникнути дублювання тем, зменшити психологічне напруження, посилити мотивацію та підтримати стійкий інтерес до навчання.

Однією з ключових освітніх функцій міжпредметних зв'язків є формування системного уявлення про реальний світ, його багатогранні прояви та взаємозв'язки. Кожна навчальна дисципліна є джерелом певних міжпредметних зв'язків, тому важливо ідентифікувати ті з них, які можуть бути інтегровані в фізику, а також ті, що походять від фізики й збагачують інші предмети.

Цілеспрямоване та системне впровадження міжпредметних зв'язків у навчальний процес відкриває широкі можливості для наскрізного використання знань, умінь і навичок, здобутих учнями на уроках різних дисциплін. Завдяки цьому навчальні предмети перестають існувати ізольовано — вони починають взаємодіяти, доповнюючи одне одного, що суттєво підвищує ефективність як навчальної, так і виховної роботи.

У послідовному застосуванні принципу міжпредметної інтеграції приховано значний потенціал для вдосконалення освітнього процесу. Виявлення та реалізація таких зв'язків, особливо тих, що допомагають розкрити ключові положення навчальних тем, дозволяє:

- акцентувати увагу педагогів і учнів на провідних наукових ідеях, які є спільними для кількох предметів;
- організувати поетапну роботу з інтеграції змісту, поступово ускладнюючи пізнавальні завдання, стимулюючи творчу ініціативу та самостійну діяльність школярів;

- формувати стійкий пізнавальний інтерес через органічне поєднання змісту різних дисциплін;
- створювати умови для творчої співпраці між учителями та учнями;
- залучати учнів до осмислення актуальних світоглядних проблем засобами різних наук, пов'язуючи навчання з реальним життям.

Інтеграція змісту навчальних предметів є необхідною умовою для системного оволодіння учнями основами наукового знання. Послідовне застосування міжпредметних зв'язків сприяє формуванню системного мислення, розвитку інтелектуальної допитливості та зміцненню мотивації до навчання. Крім того, така інтеграція допомагає вирішувати конкретні дидактичні завдання, пов'язані із закріпленням предметних знань і навичок. Досягнення головної освітньої мети — формування здатності учнів сприймати, осмислювати та застосовувати інформацію — значною мірою залежить від рівня володіння педагогами сучасними інформаційними технологіями. Використання ІКТ на уроках відкриває нові можливості для відпрацювання предметних умінь і водночас сприяє формуванню в учнів навичок роботи з комп'ютерними засобами, що особливо важливо в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій.

Інтеграція ІКТ у освітній процес у поєднанні з міжпредметними зв'язками забезпечує:

- динамічну зміну видів навчальної діяльності в межах одного уроку;
- розширення ілюстративного та прикладного потенціалу навчального матеріалу;
- стимулювання самостійної та дослідницької активності учнів.

Водночас слід враховувати специфіку таких зв'язків, яка впливає на методику викладання. Зокрема, у процесі навчання фізики варто акцентувати увагу на розділах, що мають широке застосування в природничих науках. Не менш важливо розвивати зв'язки з гуманітарними дисциплінами, що сприяє формуванню багатовимірною освітнього простору.

Інтеграція міжпредметних зв'язків у структуру освітнього процесу стимулює кожного вчителя до постійного професійного саморозвитку, творчого пошуку та співпраці з колегами-предметниками, що, своєю чергою, сприяє зростанню педагогічної майстерності та консолідації зусиль у реалізації спільних освітніх завдань. Координація навчального процесу між різними дисциплінами дозволяє досягти більш глибокого впливу на розвиток учнів, забезпечуючи гармонійне формування їхніх інтелектуальних, емоційних і фізичних якостей.

У цьому контексті міжпредметні зв'язки постають як цілісна конструкція змісту навчального матеріалу, що охоплює два або більше предмети. Її ключові характеристики включають:

- смислове співвідношення елементів змісту, що входять до складу двох і більше навчальних предметів;
- адекватність методичних прийомів, а також форм організації навчальної діяльності предметам, між якими встановлюється зв'язок;
- забезпечення цілеспрямованого формування в учнів умінь і навичок комплексного використання знань при розв'язуванні навчальних задач [12].

Рушійною силою в реалізації міжпредметних зв'язків є суперечність між складністю навчальної проблеми та обмеженістю її розв'язання в межах одного предмета. Саме ця суперечність спонукає до пошуку інтегрованих рішень, що базуються на синтезі знань з різних галузей.

Функціональне начення міжпредметних зв'язків полягає в наступному:

- вони сприяють формуванню наукової картини світу, розкриваючи взаємозв'язки між різними формами руху матерії;
- забезпечують координацію навчального змісту на основі принципів наступності, розвитку та системності;
- формують міжпредметний рівень засвоєння знань, що дозволяє здійснювати їх перенесення та узагальнення;

- уніфікують процес формування загальнонаукових понять, забезпечуючи їх цілісне осмислення.

Встановлення міжпредметних зв'язків є необхідною умовою для розвитку системного мислення учнів та глибокого оволодіння основами наук. Формування наукового світогляду потребує органічної інтеграції всіх складових освітнього змісту. Узгодженість навчально-виховної роботи між предметами дозволяє досягти комплексного розвитку особистості, сприяючи цілісному сприйняттю світу, здатності до самостійного аналізу та встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищами.

Таким чином, міжпредметні зв'язки не лише структурують зміст освіти, а й виступають основою для узгодженої діяльності педагогічного колективу, забезпечуючи ефективне управління освітнім процесом і його орієнтацію на розвиток учня як цілісної особистості.

## **1.2. Класифікація міжпредметних зв'язків**

У сучасній освітній парадигмі міжпредметні зв'язки виступають не просто як інструмент інтеграції знань, а як фундаментальна складова формування цілісного світогляду учня. Їх функціональна багатоманітність унеможливує лінійну класифікацію, адже між предметні зв'язки пронизують навчальний процес на трьох взаємопов'язаних рівнях: змістовно-інформаційному, операційно-діяльнісному та організаційно-методичному. Кожен з вищезазначених типів міжпредметних зв'язків ділиться на види. Відповідно до основних видів знань, що входять в інформаційну структуру навчального предмета, можна виділити такі види змістовно-інформаційних міжпредметних зв'язків [33]:

1. Наукові – за складом наукових знань: фактологічні (факти), понятійні (поняття), теоретичні (теорії, закони, проблеми);

2. Методологічні – за знаннями про пізнання: гносеологічні (філософія і методи науки), історико-наукові (історія науки), семіотичні (мова науки), логічні (логіка, структура наукових теорій);

3. Світоглядні – за знаннями про ціннісні орієнтації: діалектико-матеріалістичні, ідейно-політичні, політико-економічні, етичні, естетичні, правові.

У системі міжпредметної інтеграції наукові зв'язки відіграють ключову роль, адже саме вони забезпечують глибоке проникнення знань з однієї предметної області в іншу, формуючи єдине освітнє поле. Ці зв'язки охоплюють три основні рівні: фактологічний, понятійний і теоретичний [29].

Фактологічні зв'язки: асоціативна основа пізнання, вони реалізуються через спорідненість фактів, що вивчаються в різних навчальних дисциплінах. Функціонують у межах внутрішньоциклових (наприклад, між предметами природничого циклу) або міжциклових (наприклад, між гуманітарними і природничими дисциплінами) зв'язків. Їх психологічну основу становлять асоціації за суміжністю, схожістю, часовою близькістю.

На цьому рівні у здобувачів освіти формуються: уміння аналізувати та зіставляти факти; здатність узагальнювати інформацію; навички пояснення явищ з позицій загальнонаукових ідей; вміння інтегрувати факти з різних предметів у єдину картину світу.

Понятійні зв'язки сприяють формуванню загальних уявлень, що дозволяє учням осмислювати загальні та істотні ознаки предметів і явищ. Понятійні зв'язки між предметами забезпечують: перенесення понять із однієї галузі знань в іншу; формування міжпредметних узагальнень; розвиток логічного мислення та здатності до класифікації.

Наприклад, поняття «енергія» може мати різне наповнення у фізиці, біології, хімії, але його загальна суть дозволяє учням бачити єдність природних процесів.

Теоретичні міжпредметні зв'язки — це найвищий рівень інтеграції, що охоплює системи знань, у яких поєднуються факти, поняття, постулати,

наслідки та практичні положення. Кожна теорія, навіть якщо вона належить до конкретної галузі, містить елементи, що мають універсальне значення. Наприклад: закони термодинаміки у фізиці застосовуються в хімії, екології, техніці.

У сучасному навчанні теоретичні зв'язки реалізуються як поелементне нарощування загальнонаукових знань, що відбувається на уроках споріднених предметів. Це сприяє формуванню системного мислення, здатності до міждисциплінарного аналізу та глибшому розумінню складних явищ.

У структурі міжпредметної інтеграції операційно-діяльнісний тип зв'язків відіграє провідну роль у формуванні навчально-пізнавальних умінь учнів. Ці зв'язки виникають між способами діяльності, що застосовуються в різних навчальних предметах, і тими вміннями, які поступово формуються в учнів у процесі їх засвоєння.

У шкільних навчальних програмах окремо виділено розділ «Навчальні досягнення учнів», де чітко окреслено перелік умінь, які мають бути сформовані в результаті вивчення кожної теми. Аналіз програм природничо-наукового циклу демонструє спільність цих умінь, що зумовлена єдністю методів наукового пізнання природи та навчально-виховних завдань. Серед них: вміння оціночної діяльності; вміння пізнавальної діяльності; вміння практичної діяльності.

До операційно-діяльнісних міжпредметних зв'язків відносяться наступні види [64]:

1. практичні зв'язки, які сприяють формуванню трудових, технічних, обчислювальних, експериментальних, мовних навичок, забезпечують прикладну спрямованість навчання, дозволяючи учням застосовувати знання в реальних або змодельованих ситуаціях;

2. пізнавальні зв'язки формують загальнонаукові вміння: аналітичне мислення, творчий підхід, здатність до самоосвіти, а також є основою для розвитку інтелектуальної самостійності учнів;

3. Ціннісно-орієнтаційні зв'язки забезпечують формування умінь оцінювати, комунікувати, естетично сприймати світ, впливають на становлення світогляду школяра.

Операційно-діяльнісні міжпредметні зв'язки орієнтовані на формування узагальнених пізнавальних умінь, передбачають ієрархію дій – від загальних інтелектуальних до предметно-специфічних. Інтелектуальні уміння є базовими для всіх дисциплін, але в кожному предметі вони набувають унікального змістового наповнення.

Наприклад, у природничих науках мислення учнів пов'язується з методами:

- абстрагування;
- моделювання;
- аналогії;
- ідеалізації;
- уявного експерименту.

Застосування математичних методів у фізиці, хімії, біології, географії дозволяє:

- кількісно оцінювати явища;
- логічно обґрунтовувати закони;
- формувати навички практичного аналізу.

Творчі уміння – це узагальнені загальнопредметні навички, що відображають структуру творчої діяльності:

- бачення проблеми;
- виявлення нових зв'язків;
- орієнтація в альтернативних рішеннях;
- перенесення знань у нові ситуації;
- узагальнення даних і створення нового знання.

Саме ці уміння забезпечують гнучкість мислення, здатність до інновацій і самостійного конструювання знань, що є метою сучасної освіти.

Міжпредметна інтеграція в освітньому середовищі не може бути ефективною без належної методичної та організаційної підтримки. Саме тому поряд із змістовно-інформаційним та операційно-діяльнісним типами міжпредметних зв'язків виокремлюється третій — організаційно-методичний тип, який забезпечує структурну реалізацію інтеграції в навчальному процесі.

Цей тип зв'язків виконує сервісну функцію, підпорядковуючись змісту навчального матеріалу та способам діяльності учнів, але водночас має самостійне значення як механізм упорядкування міжпредметної взаємодії.

Організаційно-методичні міжпредметні зв'язки розрізняються за такими критеріями [26]:

1. За часом здійснення:

- хронологічні — визначають послідовність реалізації зв'язків: ретроспективні (опора на вже засвоєне); синхронні (паралельне вивчення); перспективні (випереджувальне включення змісту);
- хронометричні — за тривалістю взаємодії: локальні (короткочасні); середньої дії; тривалі (системні, довготривалі).

2. За широтою охоплення:

- міжкурсів — між різними навчальними курсами;
- внутрішньоциклові — в межах одного предметного циклу;
- міжциклові — між різними предметними циклами.

3. За способами засвоєння:

- репродуктивні — відтворення знань;
- пошукові — самостійне відкриття зв'язків;
- творчі — створення нового знання на основі інтеграції.

4. За способом взаємозв'язку предметів:

- двобічні — взаємна інтеграція двох дисциплін;
- багатосторонні — участь кількох предметів;
- системні — побудова методичних систем, орієнтованих на формування загальнонаукових понять.

5. За напрямом:

- прямі – один предмет є джерелом знань;
- зворотні – предмет отримує знання з іншого;
- відновні – повторне використання знань у новому контексті.

6. За постійністю реалізації:

- епізодичні – разові інтеграції;
- постійні – регулярне застосування;
- систематичні – інтеграція як частина навчальної стратегії.

7. За рівнем планування:

- поурочні – інтеграція в межах одного уроку;
- тематичні – в межах теми, розділу, курсу.

8. За загальнопредметними вміннями: навчальні, пізнавальні, оцінні, прикладні – формуються на основі узгоджених підходів між учителями суміжних дисциплін.

9. За формами організації:

- індивідуальні, групові, колективні;
- комплексні семінари, екскурсії, інтегровані уроки – реалізують комплексні зв'язки, об'єднані спільною навчальною метою.

Організаційно-методичні міжпредметні зв'язки – це не лише технічна складова інтеграції, а педагогічна стратегія, що дозволяє перетворити навчальний процес на цілісну систему, де знання, вміння і цінності формуються в єдності змісту, діяльності та організації.

У контексті сучасної освітньої практики часовий чинник виступає як ключовий параметр організації міжпредметної інтеграції. Він не лише визначає послідовність засвоєння знань, а й формує логіку їх взаємодії в межах навчального процесу.

Часовий чинник дозволяє:

1. визначити, які знання з інших предметів уже засвоєні учнями, а які ще належить опанувати – це основа хронологічних зв'язків, що забезпечують поступальність навчання;

2. встановити синхронні хронологічні зв'язки, тобто співвідношення провідної та другорядної теми за термінами вивчення, що дозволяє оптимізувати навчальне навантаження;

3. оцінити тривалість взаємодії між предметами – від короткочасної інтеграції до системної, тривалої співпраці.

Особливе значення мають цільові міжпредметні зв'язки, без яких вивчення окремих тем стає неможливим. Вони не лише забезпечують навчання іншого предмета, а й поглиблюють розуміння власного навчального матеріалу. У процесі планування навчального курсу, розділу чи окремої теми міжпредметні зв'язки відіграють стратегічну роль, забезпечуючи логічну послідовність, змістову узгодженість і методичну цілісність освітнього процесу. Особливу увагу слід приділяти попереднім та перспективним зв'язкам, які формують основу для ефективної міжпредметної інтеграції.

Реалізація попередніх зв'язків передбачає виявлення тих дидактичних цілей, які вже були досягнуті в інших навчальних предметах на відповідному етапі. Це дозволяє:

- визначити допоміжні завдання для нової теми;
- опиратися на вже сформовані знання, уміння, навички;
- забезпечити логічний перехід від одного змістового блоку до іншого.

Попередні – це фундамент, на якому вибудовується новий навчальний зміст, що сприяє глибшому розумінню та зменшенню когнітивного навантаження.

Перспективні зв'язки ініціюються тими предметами, які потребують елементів змісту іншої дисципліни для повноцінного засвоєння. Вони:

- стимулюють випереджувальне включення знань;
- формують мотивацію до вивчення суміжних тем;

- забезпечують змістову готовність учнів до майбутніх навчальних викликів.

Міжпредметні зв'язки за напрямом демонструють:

1. чи є один або кілька предметів джерелом інформації для вивчення теми;
2. чи використовується інформація односторонньо (прямі зв'язки), чи тема сама стає джерелом для інших дисциплін (зворотні або відновні зв'язки).

Наприклад, при вивченні фізики на основі математичних знань спостерігається прямий зв'язок, а при використанні фізичних понять у математиці — зворотний.

У контексті компетентнісного підходу до навчання міжпредметні зв'язки набувають особливої значущості як засіб формування умінь. Їх класифікація за типами умінь, що формуються, дозволяє глибше осмислити механізми інтеграції змісту та діяльності в освітньому процесі. Виділяють наступні види:

- уміння планувати (складання плану майбутньої дії (усно, письмово, подумки); прийняття рішення лише після аналізу умов, даних і суті завдання; уявного конструювання алгоритму розв'язання проблеми);
- інтелектуальні уміння (логічне обґрунтування відповідей; порівняння явищ, виявлення спільного та відмінного; узагальнення інформації за допомогою таблиць, графіків, схем; єдиний підхід до використання систем одиниць вимірювання; раціональне структурування та конспектування навчального матеріалу).
- уміння працювати з інформацією (вибір джерела інформації (підручник, книга, довідник, інтернет); пошук і добір необхідних даних; застосування прийомів «біглого» читання, виписування, складання конспекту).

За методами і засобами навчання міжпредметні зв'язки реалізуються через:

- узгодження методичних прийомів – спільні форми роботи (опитування, лабораторні, евристичні бесіди);

- координацію вивчення однотипних елементів – єдність запису, графічний аналіз, спільні алгоритми;
- застосування споріднених методів дослідження – наприклад, моделювання в біології та фізиці;
- єдиний підхід до формування навичок – структура занять, управління діяльністю, підбиття підсумків.

Міжпредметні зв'язки – це багатовимірне педагогічне явище, яке може набувати різних форм залежно від обраного критерію класифікації. Така варіативність дозволяє гнучко адаптувати інтеграційні підходи до змісту навчання, методики викладання та освітніх цілей.

Незалежно від обраного критерію, будь-яка класифікація міжпредметних зв'язків повинна спиратися на три системотвірні компоненти:

1. інформаційну структуру навчального предмета – змістові елементи, що можуть бути інтегровані;
2. морфологічну структуру навчальної діяльності – способи організації пізнавальної активності учнів;
3. методичні особливості організації навчання – технології, прийоми і форми, що забезпечують досягнення конкретної освітньої мети.

### **1.3. Теоретичні основи формування наукової картини світу**

Оновлення вітчизняної освіти в межах концепції Нової української школи – це не лише модернізація форм і методів навчання, а передусім – переосмислення ціннісних орієнтирів освітнього процесу. У центрі цієї трансформації – особистість учня, здатного до критичного мислення, наукового пізнання, морального вибору й творчої самореалізації, з сформованим уявленням про наукову картину світу та цілісність образу світу.

Згідно з основними державними документами, що регламентують освітню політику України, перед сучасною школою поставлено комплекс завдань,

спрямованих на всебічний розвиток особистості учня. Йдеться про моральне, інтелектуальне, фізичне, художньо-естетичне становлення, що має відбуватися в умовах гуманістично орієнтованого освітнього середовища. У цьому контексті особливої актуальності набуває формування наукової картини світу як інтегративної основи світоглядного розвитку учнів.

Поняття «наукова картина світу» – одне з ключових у сучасній філософії науки та педагогіці. Його поява в науковому обігу наприкінці XIX – на початку XX століття ознаменувала новий етап осмислення реальності: від фрагментарного знання до цілісного бачення світу. Саме в цей період природодослідники, серед яких А. Ейнштейн, Д. Максвелл, М. Планк, почали активно використовувати термін для позначення системи фундаментальних уявлень про природу, що формуються в межах конкретної галузі науки.

Проблема формування наукового світогляду учнів у процесі навчання посідає важливе місце в науково-педагогічних дослідженнях, зокрема в працях І. Бургуна [5], С. Кам'янецького [55], Л. Потапюк [65], П. Самойленка [51] та інших учених-методистів. Їхні напрацювання заклали методологічні основи для осмислення змісту поняття «світогляд» у контексті шкільної освіти, а також визначення шляхів його цілеспрямованого формування.

У зазначених дослідженнях світогляд розглядається не лише як сукупність знань про навколишній світ, а як складна інтегративна структура, що поєднує когнітивний, емоційно-ціннісний та поведінковий компоненти. Вчені акцентують увагу на тому, що головними рисами світогляду є узагальнена система знань про реальність і ставлення людини до цих знань, до подій і явищ навколишнього середовища. Світогляд не зводиться до обізнаності — він передбачає глибоке особистісне осмислення, здатність до рефлексії, усвідомлення свого місця у світі, відповідальність за прийняті рішення.

Характерною особливістю світогляду, за висновками дослідників, є його суб'єктивно-ціннісний характер. Це означає, що важливим є не лише обсяг засвоєної інформації, а й те, як учень її інтерпретує, які смисли вкладає у знання, як співвідносить їх із власним життєвим досвідом. Саме тому

формування наукового світогляду потребує не лише трансляції знань, а й створення умов для їх осмислення, інтеграції, критичного переосмислення.

Наукова картина світу – це не просто сукупність фактів, а структурована система понять, принципів і закономірностей, яка відображає глибинні зв'язки між явищами. Вона є результатом узагальнення наукового досвіду, теоретичного моделювання та світоглядного осмислення дійсності. Саме тому сьогодні ми говоримо про фізичну, хімічну, біологічну, астрономічну картини світу – як про окремі фрагменти єдиного наукового полотна [25].

Академік С. Гончаренко, один із провідних українських педагогів ХХ століття, розглядав термін «наукова картина світу» як універсальний концепт, що охоплює всі галузі знань [11]. Він підкреслював, що поняття «картина світу», «наукова картина світу», «загальнонаукова картина світу», «природничо-наукова картина світу» – це не просто термінологічні варіації, а відображення різних рівнів інтеграції знань, що формують світогляд людини. На думку В. Маричева «Картина світу – це синтез знань людства про природу та соціальну реальність».

У педагогічному контексті наукова картина світу набуває особливої ваги. Вона є основою формування наукового світогляду учнів, їхнього критичного мислення, здатності до міждисциплінарного узагальнення. Саме через усвідомлення цілісності світу, його закономірностей і взаємозв'язків, молода людина здобуває здатність не лише пізнавати, а й осмислювати, творити, відповідально діяти.

Поняття «наукова картина світу» є ключовим у сучасній педагогіці, особливо в контексті формування цілісного світогляду учнів. Під науковою картиною світу розуміємо системну, логічно впорядковану структуру знань про дійсність, яка формується в свідомості учнів у процесі вивчення навчальних дисциплін. Ця структура не є механічною сумою фактів, а постає як результат осмислення та узагальнення знань на основі фундаментальних закономірностей природи, суспільства, культури та довкілля [34].

У природничо-математичному та літературознавчому циклах наукова картина світу реалізується через засвоєння таких універсальних принципів, як збереження, спрямованість процесів до рівноваги, періодичність явищ, а також екологічні закономірності та динаміка літературного процесу. Ці принципи виступають своєрідними «опорами» для інтеграції знань, забезпечуючи міжпредметні зв'язки та формуючи у школярів здатність бачити єдність світу в його різноманітті.

У цьому контексті особливої ваги набуває поняття «наукова картина світу» – інтегративна модель дійсності, яка формується в результаті узагальнення наукових знань, світосприйняття, світорозуміння та світовідчуття. Як слушно зазначав академік С. Гончаренко, ця картина не є сталою – вона динамічна, еволюційна, багатовимірна. Вона змінюється разом із розвитком науки, суспільства, особистості. Саме тому її формування – це не лише когнітивний, а й аксіологічний процес, що охоплює соціальні, культурні, етичні, естетичні та релігійні аспекти.

Наукова картина світу – це не просто сукупність знань. Це спосіб мислення, що дозволяє людині бачити взаємозв'язки, закономірності, причинно-наслідкові зв'язки у природі й суспільстві. Це здатність інтегрувати знання з фізики, хімії, біології, астрономії, історії, мистецтва в єдине цілісне уявлення про світ. Це – основа наукового світогляду, що є запорукою інтелектуальної свободи, духовної зрілості та громадянської відповідальності.

Наукова картина світу має ієрархічну, багаторівневу структуру [11]:

1. загальнонауковий рівень – включає фундаментальні поняття, принципи та закони, спільні для всіх природничих наук (наприклад, закон збереження енергії, принцип причинності, ідея еволюції).
2. галузевий рівень – охоплює картини світу окремих наук:
  - фізична картина світу – описує матерію, енергію, простір і час, взаємодії на мікро- та макрорівнях;

- хімічна картина світу – розкриває структуру речовини, хімічні зв'язки, реакції, перетворення
- біологічна картина світу – формує уявлення про живі системи, їхню організацію, розвиток, спадковість, еволюцію.
- географічна картина світу – відображає просторову організацію природи, взаємодію природних і соціальних процесів.
- астрономічна картина світу – охоплює уявлення про будову Всесвіту, рух небесних тіл, космологічні моделі.

3. конкретно-науковий рівень – включає окремі теорії, моделі, гіпотези, що пояснюють конкретні явища.

Наукова картина світу виконує наступні функції [15]:

1. світоглядна функція – формує цілісне уявлення про світ, місце людини в ньому;
2. інтегративна функція – об'єднує знання з різних галузей науки в єдину систему;
3. методологічна функція – слугує основою для побудови нових теорій, вибору методів дослідження;
4. прогностична функція – дозволяє передбачати розвиток природних і соціальних процесів;
5. освітня функція – сприяє формуванню наукового світогляду, критичного мислення, екологічної свідомості.

Картина світу – це цілісна система уявлень про загальні принципи та закони будови природи, яка формується на основі наукового пізнання. Вона дає людині змогу осмислити, як влаштований світ, якими закономірностями він керується, що лежить в його основі та яке місце займає сама людина у Всесвіті. Наукова картина світу є не статичним знанням, а динамічною моделлю, що змінюється в процесі наукових революцій, коли відбувається докорінна переоцінка уявлень, понять і методів дослідження [25].

Фізика, як найбільш розвинена і систематизована природнича наука, відіграє провідну роль у формуванні сучасної наукової картини світу. Її досягнення – від класичної механіки до квантової теорії та космології – визначають структуру уявлень про матерію, енергію, простір і час. Саме фізика задає методологічні орієнтири для інших наук, а її розвиток нерозривно пов'язаний із побудовою фізичних картин світу, які змінюють одна одну в ході наукового прогресу.

Попри постійне накопичення емпіричних даних, картина світу може залишатися незмінною протягом тривалого часу. Проте коли нові факти вступають у суперечність із усталеними уявленнями, виникає потреба в зміні концептуальних основ – починається новий етап розвитку науки. Зміна фізичної картини світу супроводжується трансформацією початкових уявлень, принципів, гіпотез і стилю мислення, тобто переходом до нової наукової парадигми.

Парадигма, у точному значенні цього терміна, – це концептуальна схема, яка визначає постановку проблем, способи їх вирішення, методи дослідження та критерії істинності, що домінують у науковій спільноті протягом певного історичного періоду. Зміна парадигми – це не просто оновлення знань, а глибока перебудова наукового світогляду, яка відкриває нові горизонти пізнання та змінює саму логіку наукового мислення.

Фізична картина світу – це концептуальна модель реальності, яка формується на основі досягнень фізичної науки й відображає уявлення людства про фундаментальні засади буття. Її ядро становлять три ключові категорії: простір-час як форма існування матерії, елементарні структурні одиниці – своєрідні «цеглини» світобудови, а також фундаментальні взаємодії, що об'єднують ці елементи в єдину систему. Саме ці поняття визначають зміст і межі кожної історичної фази розвитку фізики, а їх перегляд знаменує зміну наукової парадигми [40].

Протягом історії фізики відбулося кілька таких переглядів, кожен з яких супроводжувався формуванням нової фізичної картини світу. Так, у XVII

столітті внаслідок наукової революції, що охопила механіку, астрономію та математику, постала механістична картина світу. Вона ґрунтувалася на уявленнях про абсолютний простір і час, матеріальні тіла як неділимі частинки та детерміновані взаємодії між ними. Ця модель, пов'язана з іменами Галілея, Кеплера та Ньютона, домінувала в науці до середини XIX століття.

Згодом, із розвитком електродинаміки, термодинаміки та відкриттям електромагнітних хвиль, сформувалася електромагнітна картина світу, яка розширила уявлення про природу взаємодій і привела до перегляду класичних уявлень про матерію та поле.

У XX столітті відбулася друга глобальна наукова революція, що започаткувала квантово-релятивістську (або квантово-польову) картину світу [14]. Вона змінила уявлення про простір і час як відносні категорії, про корпускулярно-хвильову природу матерії, про ймовірнісний характер мікроскопічних процесів. Ця модель стала основою сучасної фізики високих енергій, астрофізики та квантової інформатики.

Основу механістичної картини світу становить ідея атомізму – уявлення про те, що всі тіла складаються з неподільних першоелементів, атомів, які перебувають у безперервному тепловому русі. Ці атоми, як своєрідні «цеглини» світобудови, взаємодіють між собою, утворюючи молекули, а з них – усю матерію Всесвіту. Взаємодія між тілами в цій моделі можлива як через безпосередній контакт, так і на відстані, що зумовило появу принципу дальності, запропонованого Ісааком Ньютоном. Згідно з ним, тіла впливають одне на одне миттєво, незалежно від просторової відстані, хоча природа самої взаємодії залишалася нез'ясованою.

Механістична картина світу була побудована на законах класичної механіки Ньютона. Усі природні явища зводилися до механічних взаємодій атомів і молекул – їх переміщень, зіткнень, зчеплень і роз'єднань. Вважалося, що мікросвіт є зменшеною копією макросвіту, а жива і нежива матерія складаються з одних і тих самих «механічних деталей». Такий підхід

породжував уявлення про світ як про гігантський годинниковий механізм, що діє з математичною точністю [39].

Однак у другій половині XIX століття почала формуватися нова – електромагнітна – картина світу. Її основою стали дослідження Майкла Фарадея та Джеймса Клерка Максвела, які ввели поняття фізичного поля. Спочатку електричне і магнітне поля трактувалися як стани ефіру, але згодом від поняття ефіру відмовилися. Було усвідомлено, що електромагнітне поле є самостійною формою матерії, яка не потребує середовища для свого поширення.

Ця нова модель змінила уявлення про природу взаємодій, простір і час, заклавши підґрунтя для подальших революцій у фізиці – релятивістської та квантової. Вона стала перехідним етапом від механістичного до більш складного, динамічного розуміння Всесвіту, в якому матерія, поле, енергія і взаємодії розглядаються як взаємопов'язані аспекти єдиної реальності [40].

На межі XIX–XX століть у фізиці відбулися глибокі зрушення, які докорінно змінили уявлення про природу матерії, простору, часу та взаємодій. Сукупність неподільних атомів перестала вважатися остаточною межею подільності матерії. На зміну класичному атомізму прийшла концепція поля – безперервного середовища з точковими джерелами (зарядами), у якому відбуваються хвильові процеси. Рух більше не зводився до механічного переміщення тіл, а розумівся як поширення коливань у полі, що описувалося законами електродинаміки.

Ці зміни супроводжувалися відмовою від ньютонівських уявлень про абсолютний простір і час. У новій концепції простір і час розглядалися як взаємопов'язані з матерією та подіями. Також було переглянуто принцип дальності: замість миттєвої взаємодії на відстані утвердилася ідея близькодії, згідно з якою взаємодії передаються полем з обмеженою швидкістю – не більшою за швидкість світла.

У результаті цих змін постала нова фізична картина світу, в якій матерія існує у двох формах – речовини та поля. Вони розглядалися як принципово

різні сутності: речовина дискретна, а поле – безперервне. Відомими стали два типи фундаментальних полів – електромагнітне та гравітаційне, що відповідали двом основним типам взаємодій. Електромагнітна взаємодія пояснювала широкий спектр явищ – від електричних і магнітних до оптичних, хімічних і теплових. Усе в природі, за винятком гравітації, зводилося до електромагнетизму.

Однак у період 1885–1905 років низка відкриттів – фотоефект, рентгенівське випромінювання, радіоактивність, спектральні лінії водню – виявила глибоку кризу класичних уявлень. Вперше у фізиці з'явилося поняття дискретності, що суперечило уявленням про безперервність фізичних величин. Це поставило під сумнів фундаментальні принципи – зокрема, закон збереження енергії та друге начало термодинаміки.

Цей період, який Анрі Пуанкаре назвав «кризою фізики», став початком другої наукової революції, що призвела до створення квантово-релятивістської картини світу. Теорія відносності Ейнштейна зруйнувала уявлення про простір і час як незалежні сутності, об'єднавши їх у чотиривимірний просторово-часовий континуум. Було встановлено, що час і простір змінюються залежно від швидкості руху та гравітаційного поля.

У новій картині світу матерія складається з фундаментальних ферміонів – шести лептонів і шести кварків, а взаємодії передаються через чотири типи полів, кожне з яких має відповідний калібрувальний бозон. Поряд із речовиною існує антиречовина, а кварки, що утворюють нуклони, не існують у вільному стані (явище конфайменту).

Сучасна наука переживає третю глобальну революцію, яка змінює не лише уявлення про фізичну реальність, а й сам стиль мислення, методи пізнання та роль людини у Всесвіті. На зміну класичним моделям – механістичній, електромагнітній, квантово-релятивістській – приходить еволюційно-синергетична картина світу, що інтегрує досягнення фізики, космології, біології, інформатики та філософії.

#### 1.4. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках фізики як шлях до формування в учнів цілісної наукової картини світу

Одним із провідних завдань сучасної української освіти є формування в учнів цілісної наукової картини світу – системного уявлення про природу, людину та суспільство, заснованого на наукових знаннях, критичному мисленні та світоглядній культурі. У контексті реформування загальної середньої освіти та переходу до компетентнісного підходу особливої актуальності набуває інтеграція знань, що реалізується через міжпредметні зв'язки.

Фізика, як фундаментальна природнича наука, відіграє ключову роль у цьому процесі. Її понятійний апарат, методи дослідження та універсальні закони природи створюють основу для міждисциплінарного діалогу з біологією, хімією, географією, математикою, інформатикою, а також гуманітарними дисциплінами – історією, мистецтвом, літературою. Такий підхід дозволяє учням не лише глибше засвоїти навчальний матеріал, а й усвідомити взаємозв'язок явищ і процесів у навколишньому світі, сформувати системне бачення реальності.

Формування наукового світогляду учнів, розвиток цілісного уявлення про сучасну картину світу та подолання фрагментарності мислення можливе лише за умов міжпредметної інтеграції. Такий підхід забезпечує відображення єдності природи у змісті навчального матеріалу, сприяє глибшому осмисленню фундаментальних понять і закономірностей, що лежать в основі природничо-наукового знання.

Зокрема, універсальність законів збереження, поняття внутрішньої енергії, ентропії, маси, простору набувають змістовної глибини, коли розглядаються у взаємозв'язку між фізичними, хімічними та біологічними явищами. Наприклад, пояснення внутрішньоклітинних процесів обміну речовин у живих організмах неможливе без залучення знань про теплові явища, тиск, концентрацію, хімічні реакції та енергетичні перетворення.

У курсах природничо-математичного циклу широко застосовуються абстрактні поняття, такі як «точка», «лінія», «молекула», «атом», «вектор», «функція», «інтеграл», що є наскрізними для фізики, хімії, біології та математики. Мислені моделі – ідеальний газ, абсолютно чорне тіло, геометрична точка – формуються в учнів як засоби уявного конструювання реальності, що сприяє розвитку системного мислення.

Внутрішня узгодженість змісту фізики й хімії зумовлена спільною науковою основою: молекулярно-кінетичною теорією, квантовою механікою, періодичністю властивостей елементів, поняттями енергії, маси, простору. Біологія, у свою чергу, інтегрує ці знання для пояснення явищ живої природи, демонструючи єдність законів, що керують як неживими, так і живими системами.

Сучасний зміст курсів математики і фізики демонструє глибоку внутрішню узгодженість, що зумовлена спільністю математичних підходів, які лежать в основі обох дисциплін. Ідеї множин, геометричних перетворень, функціонального аналізу, векторного числення, диференціального та інтегрального обчислення є не лише інструментами математичного моделювання, а й засобами інтерпретації фундаментальних фізичних законів.

Зокрема, поняття симетрії, що має універсальне значення в математиці, дозволяє з позицій загальнонаукової методології пояснити будову кристалічних решіток, поведінку елементарних частинок, принципи побудови зображень в оптичних системах. Це сприяє формуванню у школярів уявлень про глибинну єдність природних явищ, що є основою наукового світогляду.

Використання фізичних понять у курсі математики – наприклад, при розв'язуванні задач на рух, коливання, електричні процеси – не лише актуалізує міжпредметні зв'язки, а й сприяє глибшому розумінню абстрактних математичних конструкцій. Учні переконуються в прикладному значенні математики, усвідомлюють її роль як «мови науки», що водночас є і «царицею», і «служницею» природничих дисциплін.

На практиці міжпредметна інтеграція у викладанні фізики може реалізовуватися через різноманітні форми: інтегровані уроки, тематичні проєкти, STEAM-моделі, міжпредметні задачі та ситуації, що моделюють реальні життєві контексти. Наприклад, вивчення механіки можна поєднати з біомеханікою, технічними застосуваннями, історичними відкриттями або географічними особливостями. Термодинаміка – природно інтегрується з хімією та біологією, зокрема з енергетичними процесами в живих організмах. Оптика – відкриває можливості для співпраці з образотворчим мистецтвом, дослідженням зорових ілюзій, кольоросприйняття.

Систематичне впровадження міжпредметних зв'язків сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок, здатності до узагальнення, формує вміння працювати з різними джерелами інформації, порівнювати, встановлювати закономірності. Це не лише підвищує якість засвоєння фізики, а й сприяє формуванню ключових компетентностей учня як особистості, здатної орієнтуватися в складному, динамічному світі.

Ідея поєднання різних підходів і точок зору в межах одного уроку або навчального предмета має глибокі історико-педагогічні корені. Ще Я. А. Коменський наголошував на необхідності «завжди і всюди брати разом те, що пов'язане одне з одним», підкреслюючи важливість цілісного сприйняття знань. Великий дидакт обґрунтовував інтегрований підхід тим, що всі знання виростають з одного коріння – навколишньої дійсності, мають між собою внутрішні зв'язки, а тому повинні вивчатися у взаємозв'язку.

Сучасна освітня практика підтверджує актуальність цієї ідеї, особливо в контексті природничих дисциплін, де інтеграція змісту сприяє формуванню наукового світогляду, розвитку системного мислення та здатності до міждисциплінарного аналізу. Використання матеріалу з біології, хімії, географії, астрономії на уроках фізики дозволяє учням глибше осмислити фізичні явища, побачити їх у контексті реального світу, виявити прикладне значення наукових понять.

У таблиці нижче подано приклади тематичних зв'язків між розділами курсу фізики та змістом інших природничих дисциплін. Такий підхід не лише збагачує навчальний процес, а й сприяє формуванню цілісної картини світу, в якій кожне поняття набуває багатовимірною змісту [37].

Отже, уроки фізики, побудовані на міжпредметній інтеграції, є потужним інструментом формування наукової картини світу. Вони забезпечують глибину знань, їхню функціональність, актуальність і зв'язок з реальним життям. Впровадження таких підходів – це не лише методичний виклик, а й стратегічний напрям удосконалення сучасної української освіти.

## **Висновки до розділу 1**

Ідея міжпредметної інтеграції має глибокі історичні корені, але її актуальність сьогодні лише зростає. Вона дозволяє не лише оновити зміст навчання, а й переосмислити саму природу освітнього процесу – як процесу формування цілісної, критично мислячої, творчої особистості.

У сучасному освітньому середовищі проблема між предметних зв'язків дедалі більше набуває системного значення, виходячи за межі окремих дидактичних прийомів і перетворюючись на стратегічний напрям реформування змісту освіти.

Міжпредметні зв'язки не лише структурують зміст освіти, а й виступають основою для узгодженої діяльності педагогічного колективу, забезпечуючи ефективне управління освітнім процесом і його орієнтацію на розвиток учня як цілісної особистості.

Результатом застосування міжпредметних зв'язків має стати формування міжпредметної компетентності – здатності учня: застосовувати знання, уміння, навички та способи діяльності з різних предметних галузей; осмислювати міжпредметне коло проблем; формувати ставлення до складних соціальних, культурних і наукових явищ.

Інтеграція змісту навчальних предметів є необхідною умовою для системного оволодіння учнями основами наукового знання. Послідовне застосування міжпредметних зв'язків сприяє формуванню системного мислення, розвитку інтелектуальної допитливості та зміцненню мотивації до навчання. Крім того, така інтеграція допомагає вирішувати конкретні дидактичні завдання, пов'язані із закріпленням предметних знань і навичок.

З позиції цілісності процесу навчання між предметні зв'язки функціонують на рівні трьох взаємозв'язаних типів: змістовно-інформаційні; операційно-діяльнісні; організаційно-методичні.

Міжпредметні зв'язки передбачають установлення зв'язків між поняттями та ідеями різних навчальних дисциплін, які вивчаються учнями, що сприяє цілісності знань учнів, їх кращому осмисленню й розумінню, формуванню наукового світогляду учнів, розвитку їх пізнавального інтересу, умінь і навичок, психічних процесів (мислення, пам'яті, фантазії).

Усі функції міжпредметних зв'язків тісно переплетені, а їх єдність забезпечує ефективний вплив на освітній процес, виховання та всебічний розвиток особистості. Важливим чинником успішної реалізації міжпредметної інтеграції є оновлення методів і форм організації навчання: інтегровані уроки, міжпредметні екскурсії, конференції, конкурси, олімпіади, підготовка доповідей, використання пошукових методів, проблемно-пізнавальні завдання, елементи дослідження тощо. Ці форми сприяють реалізації принципу єдності навчання, виховання та розвитку, активізують творчий потенціал учнів, стимулюють їхню пізнавальну активність, інтереси та здібності.

Фізика в умовах компетентнісного підходу постає як інтегративна платформа, що забезпечує не лише глибину знань, а й їхню функціональність, актуальність і зв'язок з реальним життям. Її потенціал у формуванні наукової картини світу слід реалізовувати через інтегровані уроки, тематичні проєкти, STEAM-моделі, міжпредметні задачі та ситуації, що моделюють життєві контексти. Це – не лише методичний виклик, а й стратегічний напрям розвитку сучасної української освіти.

## РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

### 2.1. Використання міжпредметних зв'язків у формуванні компетентностей учнів

Сучасне інформаційне суспільство висуває нові вимоги до особистості, яка вже в шкільному віці має володіти здатністю орієнтуватися в інформаційних потоках, діяти ефективно в нестандартних ситуаціях, створювати нові продукти діяльності, бути комунікативно відкритою, емоційно врівноваженою та здатною до самостійного мислення. У цьому контексті інтеграційний, міжпредметний підхід до навчання набуває статусу провідної освітньої тенденції, що відповідає глобальним викликам і потребам сучасної освіти.

У процесі становлення інформаційного суспільства в Україні актуалізується потреба в запровадженні компетентнісної моделі шкільної освіти, зокрема математичної, яка базується на системно-діяльнісному та особистісно орієнтованому підходах. Суть компетентнісного підходу полягає не лише в засвоєнні знань, умінь і навичок, а й у формуванні цілісної системи смислових орієнтацій, досвіду діяльності, що дозволяє учням здійснювати продуктивну, соціально значущу діяльність у реальному світі.

Компетентність – це інтегрована здатність, сформована в процесі навчання, яка поєднує знання, досвід, цінності та ставлення, що можуть бути реалізовані на практиці. Ключова компетентність – це структурований комплекс особистісних характеристик, який забезпечує ефективну діяльність у різних сферах життєдіяльності. Завдяки своїй інтегративній природі, ключові компетентності забезпечують універсальність освіти, дозволяючи учням не лише відтворювати знання, а й творчо застосовувати їх у нових, реальних ситуаціях.

Міжпредметні зв'язки мають потужний потенціал для розвитку компетентностей школярів. Вони сприяють формуванню системного мислення,

активізують пізнавальну діяльність через створення проблемних ситуацій і розв'язання комплексних завдань. У процесі такої діяльності учні набувають узагальнених знань і вмінь, що дозволяють переносити засвоєні способи дій на нові, аналогічні ситуації.

Узагальнення знань, як процес інтеграції змісту в єдину систему, передбачає виділення основних ідей, що є основою для формування ключових компетентностей, сприяють глибшому розумінню понять, розширенню контексту їх застосування та розвитку здатності до міждисциплінарного мислення.

Ефективне засвоєння нових знань здобувачами освіти починається з їхньої цілеспрямованої підготовки до сприймання навчального матеріалу. Цей процес передбачає встановлення внутрішнього зв'язку між уже наявними знаннями та тими, що мають бути засвоєні, а також забезпечення логічного переходу від відомого до нового. Такий підхід ґрунтується на принципі випереджального відображення, який дозволяє учневі передбачити результати майбутньої діяльності, спираючись на попередній досвід і знання [27].

У контексті шкільного навчання розвиток здатності до передбачення активно підтримується через реалізацію міжпредметних зв'язків. Їхнє застосування на етапі введення нового матеріалу дає змогу вчителю чітко окреслити навчальну мету, швидко активізувати пізнавальну діяльність здобувачів освіти і створити умови для осмисленого сприймання змісту. Для цього доцільно використовувати прості, але дієві методичні прийоми, зокрема: нагадування, міжпредметні запитання, історичні екскурси, порівняння, зіставлення тощо.

Особливо ефективним є прийом нагадування, який базується на внутрішньопредметних зв'язках і значно посилюється при залученні знань із суміжних дисциплін. Такий прийом урізноманітнює підготовку до сприймання нового матеріалу, активізує мислення учнів, стимулює їхню самостійність і сприяє глибшому розумінню теми. Крім того, пригадування забезпечує стійкість уваги, її цілеспрямованість і зосередженість [21].

Оскільки здобувачам освіти часто складно самотійно перенести знання, здобуті на уроках інших предметів, у новий контекст, найдоцільнішим способом актуалізації міжпредметного досвіду є нагадування вчителем уже відомого матеріалу. Основна мета цього прийому – спрямувати увагу учнів на ключові аспекти нової теми [65]. Це можна реалізувати через:

- повідомлення про те, що певні факти, явища чи поняття вже вивчалися в іншому предметі;
- постановку запитань, які потребують пригадування міжпредметного змісту;
- завдання на актуалізацію знань із суміжних дисциплін;
- залучення відомих тверджень, понять, прикладів для порівняння та зіставлення.

Інтеграція міжпредметних зв'язків в освітній процес є важливим інструментом реалізації комплексного підходу до освіти, що поєднує навчання і виховання в єдину цілісну систему. Завдяки міжпредметній взаємодії стає можливим не лише виокремлення ключових елементів змісту кожної дисципліни, а й виявлення глибинних зв'язків між ними, що сприяє формуванню системного мислення учнів [41].

Міжпредметні зв'язки забезпечують засвоєння конкретних знань, водночас відкриваючи доступ до гносеологічних проблем, без розуміння яких неможливе глибоке оволодіння основами наук. Вони вводять учнів у простір загальнонаукових методів пізнання – таких як абстрагування, моделювання, аналогія, узагальнення – і формують навички їх свідомого застосування в різних навчальних ситуаціях.

Однією з важливих умов ефективного здійснення міжпредметних зв'язків є узгоджене трактування понять, що використовуються в різних дисциплінах. Це передбачає розкриття змісту одного й того самого терміна в контексті кількох предметів, що дозволяє учням глибше осмислити його сутність. Якщо педагог ставить за мету засвоєння загальнонаукових понять, він має забезпечити їх

цілісне розуміння, демонструючи міжпредметні паралелі. Наприклад, поняття «вектор» у математиці та фізиці має спільну термінологічну основу, але різні контексти застосування – і саме це слід пояснювати учням у процесі навчання.

У формуванні математичних понять важливо не лише закріплювати їх визначення, а й розширювати уявлення учнів про їхні істотні ознаки на основі нового фактичного матеріалу. Це стосується таких понять, як «електричні та магнітні явища», «оптичні явища», «атом», «ядро», які мають міжпредметне значення і зустрічаються в курсах хімії, біології, інформатики тощо. Учнів слід навчати всебічному аналізу проблем, що вивчаються в різних дисциплінах, формуванню узагальнюючих висновків синтезуючого характеру на основі спостережень, порівнянь і зіставлень [37].

Важливим засобом формування наукового світогляду є розв'язування на уроках фізики задач із природничим змістом. Такі завдання демонструють практичну значущість фізичних формул, понять і властивостей, сприяючи їх глибшому засвоєнню.

Таким чином, формування загальнонаукових понять через міжпредметні зв'язки – це не лише засіб поглиблення знань, а й потужний інструмент розвитку мислення, світогляду та пізнавальної самостійності учнів. Це забезпечує перехід від фрагментарного засвоєння знань до їх системного осмислення, що є основою сучасної компетентнісної освіти.

Процес навчання – це динамічна взаємодія вчителя й учня, у якій кожен виконує свою унікальну роль [9]. Учитель не лише передає знання, а й вибудовує логічні зв'язки між окремими елементами змісту, демонструє можливості їх застосування для набуття нових знань. Учень, у свою чергу, приймає ці знання, осмислює їх, набуває власного досвіду пізнання та вчиться самостійно використовувати здобуте у нових ситуаціях. Саме тому результативність навчання значною мірою залежить від педагогічної майстерності вчителя.

Одним із важливих показників ефективності освітнього процесу є здатність учнів до міжпредметного перенесення знань. Це вміння виявляється у таких проявах:

- використання понять і фактів із суміжних предметів для розширення сфери застосування теоретичних знань;
- залучення теоретичних положень, засвоєних на інших уроках, для пояснення нових фактів;
- застосування практичних умінь і навичок, здобутих у споріднених дисциплінах, для поглиблення розуміння нового матеріалу.

Процес формування в учнів умінь міжпредметного перенесення знань можна умовно поділити на три рівні: репродуктивний, застосувальний та узагальнюючий [52].

На репродуктивному рівні головне завдання вчителя – навчити учнів використовувати знання з інших предметів у межах поточного навчального матеріалу. Реалізація цього рівня передбачає три етапи:

1. Актуалізація знань — організація повторення учнями необхідної інформації з суміжних дисциплін.
2. Пояснення нового матеріалу — введення нових понять із використанням міжпредметних фактів для ілюстрації та підтвердження теоретичних положень.
3. Розкриття міжпредметної значущості — звернення до природничо-наукових теорій для демонстрації ролі математичних знань у науковому пізнанні.

Рівень застосування знань передбачає активну участь учнів у процесі перенесення знань. Якщо на попередньому етапі ініціатива належала вчителю, то тепер здобувачі освіти самостійно залучають знання з інших предметів [52].

Етапи цього рівня:

1. Самостійне пригадування — учні без попереднього повторення відтворюють факти або теоретичні положення з суміжних дисциплін.

2. Застосування знань – учні використовують міжпредметні поняття для підтвердження нових знань, здобутих на уроці.

3. Ілюстрація нових положень – учні самостійно залучають теорії з інших предметів (наприклад, фізики) для пояснення математичних понять.

На узагальнюючому рівні учні вчаться самостійно інтегрувати знання з різних галузей для пояснення явищ, процесів і понять, що вивчаються в межах різних навчальних дисциплін. Він складається з таких етапів:

1. Пояснення загальних закономірностей – учитель демонструє, як загальнонаукові закони проявляються в конкретних навчальних ситуаціях.

2. Включення в загальну картину світу – учитель пояснює місце вивчених явищ у ширшому науковому контексті.

3. Самостійне узагальнення – учні відтворюють і застосовують загальні наукові закони для пояснення нових явищ.

Варто зазначити, що запропоновані рівні та етапи є умовними, а їх реалізація в практиці може варіюватися залежно від особливостей класу, предмета та педагогічного стилю вчителя. Метою цієї моделі є не жорстке структурування, а створення орієнтиру для впорядкування роботи з міжпредметними зв'язками та оцінювання рівня сформованості в учнів умінь переносити знання в нові навчальні ситуації.

## **2.2. Методичні принципи побудови уроків з міжпредметними зв'язками**

У сучасному освітньому процесі міжпредметні зв'язки виступають потужним засобом комплексного впливу на особистість учня, сприяючи її всебічному розвитку, формуванню пізнавальних інтересів, етичних орієнтацій та інтелектуальної самостійності. Однією з найефективніших форм реалізації міжпредметної інтеграції є проведення інтегрованих уроків.

Міжпредметний (інтегрований) урок – це особлива форма організації навчального процесу, спрямована на розкриття загальних закономірностей, ідей, теорій і принципів, що є спільними для кількох наук і відповідних

навчальних дисциплін. Його проведення забезпечує формування в учнів цілісного уявлення про навколишній світ, сприяє глибшому розумінню сутності наукового пізнання, розширює діапазон практичного застосування знань, активізує пізнавальну діяльність і стимулює розвиток міжпредметного мислення.

Інтегрований урок дозволяє учням поглиблено опрацьовувати навчальний матеріал кожної з дисциплін, що входять до структури заняття, а вчителю – продемонструвати прикладне значення теоретичних знань, їхню взаємозумовленість і практичну цінність. Такий урок є не просто поєднанням змісту кількох предметів, а цілісною дидактичною конструкцією, що базується на єдиній навчальній меті, спільному об'єкті вивчення та узгодженій методиці викладання.

Предметом аналізу на інтегрованому уроці виступають складні явища, процеси або поняття, що мають міждисциплінарне значення. Вчителі розкривають їх зміст, спираючись на знання з різних предметів, демонструючи учням взаємозв'язок і взаємодоповнюваність наукових підходів. Такий підхід сприяє формуванню в учнів системного бачення світу, розвитку навичок синтезу, порівняння, узагальнення, а також здатності до перенесення знань у нові контексти.

Інтегрований урок може проводитися спільно двома або кількома педагогами, які представляють різні навчальні предмети. Його зміст формується навколо багатогранних об'єктів, що вивчаються з різних наукових позицій. Вчитель, реалізуючи міжпредметні зв'язки, використовує наукову інформацію з кількох дисциплін, демонструючи учням взаємозумовленість знань і методів пізнання. Від традиційного уроку він відрізняється насамперед характером навчального матеріалу, який має інтегративну природу, та методикою його подання, що передбачає використання наукової інформації з кількох дисциплін.

Провідна роль у проведенні інтегрованого уроку може належати вчителю того предмета, в межах якого здійснюється інтеграція. Однак організація

навчального процесу має ґрунтуватися на принципах педагогічного партнерства, де кожен учасник – і вчитель, і учень – є активним суб'єктом пізнання.

Інтегровані уроки відкривають перед учнями нові горизонти пізнання, дозволяючи їм глибше осмислювати складні об'єкти та явища завдяки поєднанню знань із різних навчальних дисциплін. Такий підхід сприяє формуванню цілісного бачення світу, активізує мислення, стимулює здатність аналізувати інформацію з різних точок зору та переносити знання з однієї галузі науки до іншої.

Учні навчаються не лише засвоювати матеріал, а й синтезувати його, порівнювати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, що є основою для розвитку наукового світогляду.

У залежності від навчальної мети інтегровані уроки можуть набувати різних форм: це можуть бути заняття з вивчення нового матеріалу, уроки узагальнення та систематизації знань, а також комбіновані уроки. Особливо ефективними є інтегровані уроки розв'язування задач, які базуються на формуванні та закріпленні практичних умінь, а також уроки комплексних завдань, що орієнтовані на перевірку та контроль знань. Уроки-семінари дозволяють учням глибше зануритися в тему, обговорити її з різних позицій, узагальнити отримані знання [31].

На завершальному етапі опрацювання тем доцільно проводити інтегровані уроки-конференції. Вони особливо ефективні при вивченні питань, що потребують міжпредметного підходу, наприклад, застосування математичних знань у природничих науках, техніці чи повсякденному житті. Такий формат сприяє формуванню навичок дослідницької діяльності, критичного мислення та вміння презентувати результати власної роботи.

Структура інтегрованого уроку залишається традиційною:

- Вступна частина – формулювання мети, актуалізація опорних знань;
- Основна частина – розкриття змісту навчального матеріалу;

- Завершальна частина – підбиття підсумків, оцінювання діяльності учнів, визначення домашнього завдання.

До основних методичних вимог до організації інтегрованого уроку належать:

- урок повинен мати чітко визначене і сформульоване навчально-пізнавальне завдання;
- мають бути забезпечені позитивна мотивація, висока активність і зацікавленість учнів;
- встановлення міжпредметних зв'язків має сприяти розумінню учнями суті понять, положень, процесів і явищ, що розглядаються на уроці;
- наприкінці міжпредметного уроку необхідно сформулювати висновки, що відповідають меті та завданням його проведення. [12].

Розробка інтегрованих уроків ґрунтується на інтеграційно-тематичному підході, який передбачає, що основною одиницею освітнього процесу виступає не окремий урок, а навчальна тема або розділ предмета. Такий підхід дозволяє будувати навчання навколо ключових наукових ідей, положень чи методів, що забезпечує глибше розуміння змісту та сприяє формуванню цілісного уявлення про предмет.

У контексті предметів природничо-математичного циклу навчальна тема розглядається як логічно структуроване угруповання знань, об'єднаних спільною концептуальною основою. Теми розташовані у змісті предмета таким чином, що вони одночасно слугують засобом реалізації провідних методичних ліній і конкретизують основні ідеї навчальної галузі.

Провідні ідеї – поняття, закони, принципи, теорії та методи – є смисловим ядром навчального матеріалу. Вони забезпечують внутрішню єдність і цілісність змісту, виконуючи роль інтелектуальних орієнтирів у процесі засвоєння знань. Саме ці ідеї формують системоутворюючі зв'язки, навколо яких групуються теми, блоки та модулі, створюючи єдину логічну структуру предмета [45].

Кожна навчальна тема, як правило, має зв'язки не лише з іншими темами того ж предмета, а й із темами суміжних дисциплін. Це означає, що в процесі її вивчення одночасно реалізуються як внутрішньопредметні, так і міжпредметні зв'язки, що відкриває широкі можливості для інтеграції знань.

Для ефективного впровадження інтегрованого підходу вчителю необхідно чітко визначити мету проведення кожного міжпредметного уроку. Загальнопредметна мета може полягати у формуванні в учнів цілісного уявлення про певне поняття, явище чи метод, або ж у розвитку специфічного стилю мислення. Водночас кожен інтегрований урок повинен мати конкретну, чітко сформульовану мету, яка узгоджується з загальною концепцією інтеграції.

Наступним кроком у підготовці інтегрованого уроку є глибокий аналіз змісту навчального матеріалу, який планується до вивчення. Інтеграція може здійснюватися як на основі базових навчальних дисциплін, що входять до інваріантної частини навчального плану, так і на основі змісту курсів за вибором, які формуються у варіативній частині. Це відкриває широкі можливості для творчого підходу до побудови навчального процесу.

Для ефективної реалізації інтегрованого підходу вчителю необхідно зіставити програми з різних предметів, виявити теми, що мають спільну ідею або методологічну основу, і об'єднати їх навколо провідних положень основного навчального предмета. Такий аналіз дозволяє не лише створити окремий інтегрований урок, а й спланувати цілу систему міжпредметних занять, що забезпечують поступове і логічне розширення знань учнів.

Важливо також враховувати методичні особливості викладання різних предметів, зокрема баланс між інтеграцією та диференціацією освітнього процесу. Це дозволяє адаптувати форми і методи роботи до потреб учнів, забезпечуючи індивідуалізацію навчання.

Відповідно до змісту запланованого матеріалу, вчитель має обрати такі методи, засоби та форми організації навчання, які сприятимуть глибокому

засвоєнню знань і активному включенню учнів у самостійну пізнавальну діяльність.

Однією з ефективних форм реалізації міжпредметних зв'язків є проведення інтегрованих днів – навчально-виховних заходів, що об'єднують зміст кількох предметів навколо ключового поняття або групи понять. У межах таких днів відбувається не лише інтеграція знань учнів, а й координація зусиль педагогів, що забезпечує цілісність навчального процесу та сприяє формуванню системного мислення.

Інтегративні дні – це особлива форма організації освітнього процесу, суть якої полягає в проведенні занять з різних навчальних предметів протягом одного дня на єдину або споріднені теми. Такий підхід дозволяє забезпечити глибоку міжпредметну інтеграцію, сприяє формуванню цілісного уявлення про складні поняття, процеси чи явища, особливо якщо вони мають профільну значущість для майбутньої професійної діяльності учнів [32].

Під час інтегративного дня можуть застосовуватися різноманітні форми навчання: традиційні уроки, бінарні та інтегровані заняття, лабораторні й практичні роботи, виробничі майстерні, лекції, екскурсії тощо. Структура такого дня зазвичай включає кілька послідовних блоків: теоретичний, лабораторно-практичний, виробничо-прикладний, підсумковий, блок контролю та позаурочний блок.

У першій половині дня доцільно використовувати словесні методи навчання, які допомагають сформувати уявний «образ» ключового поняття, що відповідає профілю навчання. Основою цього образу мають стати фундаментальні загальнонаукові знання, доповнені «оболонкою» з технічних і професійних знань. У другій половині дня переважають практичні методи, що дозволяють учням застосовувати отримані знання в реальних або змодельованих ситуаціях.

Завершення інтегративного дня має включати узагальнення вивченого матеріалу, виокремлення міжпредметних зв'язків та акцентування їхньої ролі в професійній діяльності. Контрольне опитування дозволяє оцінити рівень

засвоєння знань та сформованість умінь. Особливо ефективним є завершення дня позаурочною навчально-розважальною програмою – тематичними вікторинами, виставками учнівських робіт, конкурсами реалізованих ідей, що сприяє емоційному закріпленню знань і розвитку творчості.

Методика проведення інтегративних днів вимагає чіткої координації дій педагогів різних предметів. Необхідно уникати дублювання матеріалу, неоднозначного трактування понять, різного позначення однакових величин – усе це потребує попереднього узгодження змісту та методів викладання.

Окрему увагу слід приділити методикам «занурення», які, хоча й складніші в реалізації, є значно ефективнішими за традиційні інтегровані уроки. Існує кілька моделей занурення: паралельна система навчання, тематичне або предметне занурення, евристичне (метапредметне) занурення, занурення в образ чи порівняння, виїзне занурення, а також «конвеєрна» система викладання. Кожна з них має свої особливості, але всі вони спрямовані на глибоке опрацювання навчального матеріалу через інтенсивну, системну та емоційно насичену діяльність учнів [7].

Інтеграція в освітньому процесі не є самоціллю, а виступає як цілісна система професійної діяльності вчителя, спрямована на досягнення конкретних результатів міжпредметного навчання. Ефективність інтеграції визначається не лише її методичною реалізацією, а й тими змінами, які вона викликає в навчальній діяльності учнів.

Передусім, інтеграція сприяє підвищенню рівня знань з основного предмета. Це проявляється в здатності учнів глибше і багатогранніше інтерпретувати засвоєні поняття, закономірності та явища, використовуючи знання з суміжних дисциплін. Такий підхід дозволяє учням бачити навчальний матеріал у ширшому контексті, що значно збагачує їхнє розуміння.

По-друге, інтегроване навчання змінює характер інтелектуальної діяльності школярів. Вони навчаються розглядати навчальні проблеми крізь призму провідної ідеї, встановлювати міжпредметні зв'язки, аналізувати

інформацію з різних точок зору. Це сприяє розвитку критичного мислення, системного підходу та здатності до узагальнення.

Третім важливим результатом є зростання пізнавального інтересу учнів. Інтеграція активізує їхню самостійну діяльність як на уроці, так і в позаурочний час. Учні стають більш зацікавленими у навчанні, охоче досліджують матеріал, шукають додаткову інформацію, беруть участь у проєктах, дискусіях, творчих завданнях. Це створює сприятливе середовище для формування мотивації до навчання та саморозвитку [7].

Таким чином, міжпредметна інтеграція є потужним інструментом педагогічного впливу, що дозволяє не лише оптимізувати навчальний процес, а й формувати в учнів глибокі, системні знання, розвивати інтелектуальні здібності та стимулювати пізнавальну активність.

Підсумовуючи викладене, можна окреслити ключові дидактичні вимоги до організації та проведення інтегрованого (міжпредметного) уроку як ефективної форми сучасного навчання.

1. Чітке навчально-пізнавальне завдання. Урок має бути побудований навколо конкретної мети, для досягнення якої необхідне залучення знань із кількох навчальних дисциплін.

2. Активна участь учнів. Важливо забезпечити високу пізнавальну активність школярів, стимулюючи їх до використання міжпредметних знань у процесі розв'язання навчальних завдань.

3. Глибоке осмислення змісту. Міжпредметні зв'язки повинні сприяти розкриттю сутності наукових понять, поясненню причинно-наслідкових зв'язків між теоретичними знаннями та реальними об'єктами, процесами, явищами.

4. Світоглядні узагальнення. Урок має завершуватися висновками, що формують цілісне бачення світу, базуючись на синтезі знань із різних предметів. Учні повинні усвідомити об'єктивність таких висновків через практичну потребу в міжпредметному підході.

5. Емоційна залученість. Інтегрований урок має викликати позитивні емоції, зацікавленість у пізнанні, бажання досліджувати взаємозв'язки між навчальними дисциплінами.

6. Узагальнююча функція. Такий урок повинен сприяти систематизації знань із суміжних тем і розділів. Доцільно використовувати різноманітні форми: уроки-бесіди, лекції, конференції, семінари, екскурсії, «мандрівки», а також комплексні домашні завдання міжпредметного характеру.

7. Співпраця педагогів. Ефективність інтегрованого навчання залежить від узгодженої роботи вчителів різних предметів, які спільно планують вивчення багатогранних об'єктів і забезпечують методичну єдність.

Для реалізації потенціалу інтегрованих уроків необхідно: правильно визначити об'єкти міжпредметного вивчення; організувати спільну підготовку педагогів; забезпечити узгодженість дій учителів і учнів під час уроку; активізувати пізнавальну діяльність на всіх етапах заняття; використовувати різні форми навчальної роботи з логічною послідовністю; оперативно застосовувати зворотний зв'язок для корекції навчального процесу.

Тривалість інтегрованого уроку зазвичай не перевищує двох академічних годин і планується в межах навчального часу, передбаченого для узагальнення та систематизації знань. Водночас підготовка до такого уроку потребує значних зусиль: створення наочних матеріалів, підбір технічних засобів, координація змісту – тому інтегровані уроки проводяться епізодично, але мають високу педагогічну цінність.

### **2.3. Проблемний підхід до здійснення міжпредметних зв'язків**

Одним із найефективніших шляхів реалізації міжпредметних зв'язків у профільній школі є організація навчання на основі постановки та поетапного розв'язування комплексних міжпредметних проблем. Такий підхід дозволяє не лише інтегрувати зміст різних навчальних дисциплін, а й формувати в учнів

цілісне уявлення про наукову картину світу, озброюючи їх методологією пізнання.

Міжпредметна навчальна проблема – це дидактична конструкція, що охоплює зміст кількох предметів і передбачає його комплексне використання для розв’язання пізнавального завдання. Її комплексність проявляється у трьох аспектах:

- включення певного комплексу знань і умінь із різних навчальних предметів;
- здійснення певної послідовності різних видів міжпредметних зв’язків;
- розв’язання в комплексі загальних завдань навчання, розвитку і виховання учнів шляхом розв’язування ними міжпредметних проблем. [12].

Стрижень міжпредметної проблеми є загальнопредметна ідея, яка набуває конкретного змісту в контексті навчального завдання. Саме навколо цієї ідеї відбувається узагальнення, переосмислення та включення в нові зв’язки фактів, понять і теорій, що вивчаються в різних предметах. У результаті формується новий комплекс знань, який відображає інтеграційні тенденції сучасної науки.

Реалізація проблемного підходу передбачає організацію навчального процесу як цілісної дидактичної системи, що включає цілі, зміст, методи, форми, засоби навчання та принципи, об’єднані навколо розв’язання міжпредметної проблеми [42]. Така система функціонує в межах визначених змістових, часових і предметних рамок, і базується на принципах:

- проблемності – системне розв’язування пізнавальних завдань;
- колективності – спільна діяльність учнів і вчителів;
- комплексності – єдність функцій і видів міжпредметних зв’язків.

Ключовим чинником перебудови змісту навчального матеріалу є міжпредметна інтеграція, яка може реалізовуватися через три дидактичні підходи: тематичний підхід, проблемно-тематичний підхід та широкий проблемний підхід.

Тематичний підхід передбачає використання міжпредметних завдань для розкриття провідних ідей навчальної теми. Зберігається логічна структура програми, а міжпредметні зв'язки формуються локально – у межах окремих уроків або їх фрагментів. Тематичний підхід забезпечує органічну єдність конкретного й абстрактного, сприяє узагальненню знань, їх мобільності та світоглядній значущості.

Проблемно-тематичний підхід передбачає висунення загальної міжпредметної проблеми для навчальної теми та її поетапне розв'язування на кількох уроках. Основною дидактичною одиницею стає навчальна проблема, структурована відповідно до логіки її розв'язання. Такий підхід вимагає активного використання внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків, що підвищує рівень узагальнення знань і сприяє формуванню теоретичного мислення.

Широкий проблемний підхід – це постановка загальної проблеми, що охоплює зміст кількох навчальних предметів, і її розв'язування в умовах колективної роботи учнів і вчителів. Такий підхід потребує створення єдиної програми навчання, узгодження змісту, методів і форм роботи, а також спільного планування уроків, що розкривають загальну проблему [3].

Етапи організації навчального процесу на основі проблемного підходу [43.]:

1. Розробка загальної програми – визначення змістових, методичних і організаційних напрямів навчання.
2. Конкретизація програми – деталізація змісту на рівні окремих уроків і тем, визначення послідовності міжпредметних завдань.
3. Реалізація програми – проведення занять, корекція змісту на основі зворотного зв'язку між учителями.

Розроблення загальної програми передбачає наступні компоненти:

- вибір світоглядної навчальної проблеми;
- визначення системи міжпредметних понять і їх взаємозв'язків;
- розробка рівнів розв'язання проблеми через частинні завдання;

- планування етапів пізнавальної діяльності учнів і методики навчання;
- побудова системи уроків, об'єднаних логікою розв'язання проблеми.

#### **2.4. Види міжпредметних зв'язків у фізиці (з математикою, хімією, біологією, географією, інформатикою тощо)**

Вивчення фізики як фундаментальної природничої науки неможливе без опори на попередні знання учнів, а також без залучення знань із суміжних дисциплін – як природничих, так і суспільних. Такий міжпредметний підхід дозволяє глибше осмислити фізичні явища, розкрити їхню багатогранність і забезпечити системне розуміння світу.

Наприклад, при вивченні механіки, коливань і хвиль учні активно використовують знання з математики, зокрема тригонометричні функції, що є необхідними для аналізу руху та періодичних процесів. Під час вивчення електролізу фізика спирається на хімічні поняття – теорію електролітичної дисоціації, валентність, будову речовини. А при вивченні закономірностей розвитку уявлень про теплоту та електроенергію в XIX столітті важливо враховувати соціально-економічний контекст, зокрема потреби промисловості тогочасної епохи, що вивчаються в курсі історії.

Водночас фізичні поняття – маса, густина, температура, електричний заряд – широко застосовуються в курсі хімії. Вивчення будови речовини є прикладом синхронного опрацювання тем у фізиці та хімії: поняття молекули вводить у фізиці, а її внутрішня структура – у хімії; аналогічно, поняття атома розглядається одночасно в обох курсах, але з різних наукових позицій.

Фізика також забезпечує базу для вивчення астрономії: знання про оптичні прилади, спектральний аналіз, фізичні основи фотографії є необхідними для розуміння методів дослідження космосу. Крім того, математичні поняття, такі як функції, графіки, похідні, лежать в основі аналізу причинно-наслідкових зв'язків у фізичних процесах, що ще раз підтверджує тісний зв'язок між фізикою та математикою.

Таким чином, фізика виступає не лише як самостійна наука, а й як інтеграційне поле, що об'єднує знання з різних галузей, сприяючи формуванню в учнів цілісного наукового світогляду.

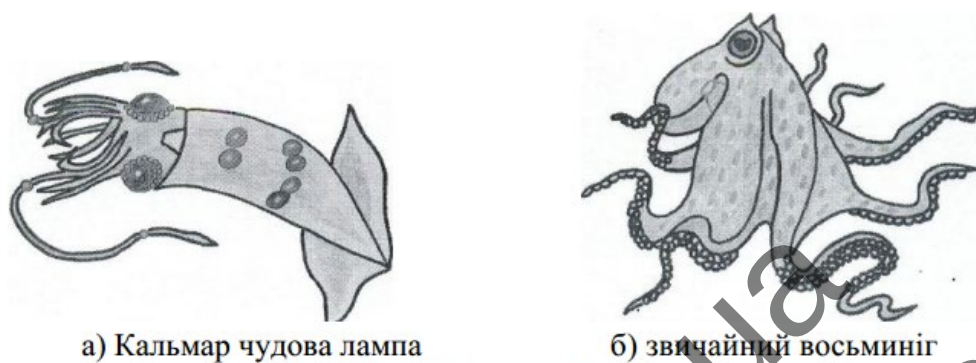
Взаємозв'язок між фізикою та біологією можна розглядати як співвідношення загального і часткового. Фізика, як фундаментальна наука про природу, формує базові уявлення про закони, що керують усіма фізичними процесами, включно з тими, що відбуваються в живих організмах. Біологія, у свою чергу, конкретизує ці закони в контексті живої матерії, розширюючи рамки їх застосування та сприяючи глибшому усвідомленню єдності природних явищ.

Інтеграція знань фізики та біології особливо важлива при вивченні тем, де фізичні методи та поняття допомагають пояснити біологічні процеси. Такий міжпредметний підхід не лише поглиблює розуміння матеріалу, а й формує у школярів системне мислення.

Зв'язок фізики та біології можна умовно поділити на три ключові аспекти: фізика в живих організмах, біоніка, та екологія [50]. У процесі вивчення фізики доцільно наводити приклади, які демонструють, як фізичні явища проявляються в біологічних системах.

Наприклад, механіка руху, терморегуляція, електричні імпульси в нервовій системі – усе це ілюструє дію фізичних законів у живій природі. Фізичні принципи, закладені в будову та функціонування живих організмів, активно використовуються в техніці. Біоніка – це наука, що на основі біологічних моделей створює технічні рішення, зокрема сенсори, робототехнічні системи, аеродинамічні конструкції, які базуються на фізичних закономірностях.

При вивченні реактивного руху учням доцільно запропонувати подумати над такою задачею: восьминоги, кальмари, каракатиці переміщаються подібно ракеті, з силою викидаючи воду, яку вони набирають через рот, чи може такий спосіб переміщення забезпечити їм велику швидкість в товщі води? (рис.2) (Так, досягаючи  $v \geq 216$  км/год.)



а) Кальмар чудова лампа  
б) звичайний восьминіг  
Рис.2. Реактивний рух в природі.

Приклади реактивного руху спостерігаємо й у світі рослин. На березі Чорного моря є рослина «скажений огірок». Варто лише доторкнутися до дозрілого плоду, схожому на огірок, як він відскакує від плодоніжки, а крізь отвір, що утворюється із плода, фонтаном зі швидкістю  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  вилітає рідина із насінням. Огірки при цьому с відлітають у протилежному напрямку. Стріляє скажений огірок більш ніж на 12 м (рис. 3)

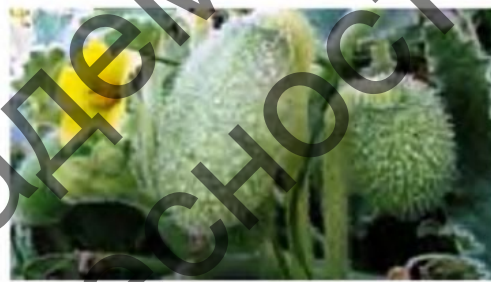


Рис.3. Скажений огірок.

На законі збереження імпульсу ґрунтується метод діагностики – балістокардіографія [17]. Балістокардіограф складається із легко рухомої платформи Р, на яку лягає людина, і датчика D, що перетворює механічні коливання платформи в електричний сигнал (рис. 4). Коли людина перебуває на платформі, можна зафіксувати ледь помітні коливальні рухи в поздовжньому напрямі. Ці коливання є результатом дії реактивних сил, які зумовлені роботою серця. Внаслідок скорочення лівого шлуночка в аорту викидається ударний об'єм крові; виникає сила реакції струмини крові, спрямована від голови до ніг. Через деякий час виникає сила реакції струмини крові, яка рухається дугою аорти, внаслідок зміни напрямку руху крові майже на протилежний. Ця сила діє на стінки аорти, відтак – на

тіло людини (спрямована від ніг до голови). Кожний цикл роботи серця супроводжується механічними коливальними рухами тіла і платформи, які реєструються датчиком і записуються у вигляді балістокардіограми.

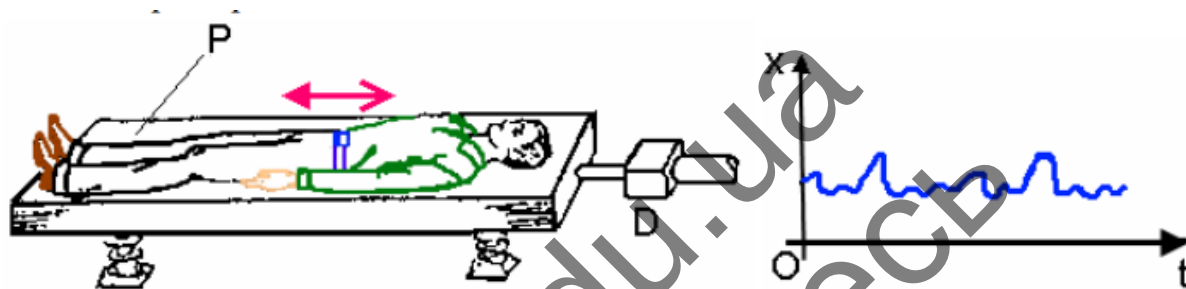


Рис.4. Балістокардіографія.

При вивченні електрики учням треба повідомити, що електричні заряди і електричне поле відіграють важливе значення в життєдіяльності клітин. В не збудженому стані клітини завжди зовнішньо заряджені позитивно, а внутрішньо – негативно. Напруга між зовнішніми і внутрішніми частинами клітин становить  $0,05 - 0,1\text{В}$ . В живих організмах завжди є біотоки. В організмі людини проходить безперервне окислення поживних речовин. «Згорають» спершу вуглеводу і жири, і в меншій мірі білки. Так, при окисленні  $1\text{г}$  білка  $1\text{г}$  вуглеводів виділяється  $17\text{Дж}$ , а при  $1\text{г}$  жирів  $38\text{Дж}$  енергії. На цьому прикладі пропонуємо учням розрахувати калорійність добового раціону для шахтарів, спортсменів і т.д., якщо їм потрібно в середньому  $163\text{г}$  білків,  $153\text{г}$  жирів і  $631\text{г}$  вуглеводів.

З екологічної точки зору важливо, щоб здобувачі освіти усвідомлювали роль фізичних величин – температури, тиску, енергії, випромінювання – як ключових параметрів, що впливають на біосферу. Вивчення фізики має включати аналіз допустимих норм цих величин, їхній вплив на довкілля та живі організми.

Таким чином, інтеграція фізики та біології не лише збагачує зміст навчання, а й сприяє формуванню наукового світогляду, розумінню взаємозв'язків у природі та розвитку екологічної свідомості.

У контексті сучасного розуміння поняття «охорона природи» та змісту екологічної освіти в школі, вивчення фізики набуває особливої значущості як

засобу формування природоохоронної компетентності учнів. Фізика не лише пояснює фундаментальні закони природи, а й дає інструменти для їх практичного застосування в захисті довкілля [1].

На уроках фізики доцільно формувати такі ключові природоохоронні навички:

- Вимірювання фізичних параметрів середовища. Здобувачі освіти повинні вміти визначати температуру, вологість, освітленість та інші характеристики навколишнього середовища, що є основою для екологічного моніторингу.
- Оцінка фізичних факторів у біосфері. Важливо навчити школярів аналізувати фізичні параметри різних об'єктів і процесів, визначати їх відповідність допустимим нормам, що дозволяє оцінити екологічну безпеку.
- Раціональне використання ресурсів. Учні мають усвідомлювати принципи ефективного застосування природних ресурсів і різних видів енергії – механічної, електричної, теплової – у повсякденному житті та професійній діяльності.
- Прогнозування наслідків діяльності. Формування критичного мислення щодо впливу людської діяльності на фізичний стан довкілля сприяє розвитку відповідального ставлення до природи.
- Аналіз антропогенних впливів. Здобувачі освіти повинні вміти оцінювати зміни у фізичному стані природного середовища, спричинені діяльністю людини, та розуміти механізми цих змін.
- Популяризація екологічних рішень. Фізика має стати основою для пропаганди використання відновлюваних джерел енергії, технологій очищення довкілля, методів зменшення забруднень та гармонізації взаємодії суспільства з природою.

Одним із яскравих прикладів реалізації міжпредметних зв'язків в освітньому процесі є вивчення фізики через призму знань про людський організм. Такий підхід дозволяє пов'язати теоретичні положення фізики з реальним життям, зробити навчання більш осмисленим і практично

орієнтованим. Ознайомлення учнів із фізичними характеристиками організму людини сприяє формуванню вміння пояснювати знайомі явища, які раніше сприймалися як звичні, але не осмислювалися з наукової точки зору [2]. Наприклад, при вивченні теми «Деформація тіл. Види деформації» доцільно звернути увагу на природну доцільність трубчастої будови кісток у людини та тварин, а також стебел злакових рослин. Така конструкція поєднує економне використання матеріалу з високою міцністю, що є прикладом природної інженерної логіки. У розділі «Світлові явища» варто розглядати око як складну оптичну систему, що дозволяє учням краще зрозуміти принципи дії лінз, фокусування світла, заломлення та сприйняття зображень. Добір додаткової інформації з біології, медицини, техніки та інших галузей дозволяє не лише закріпити знання про фізичні явища, а й пробудити інтерес до самостійного пошуку, аналізу та осмислення природних процесів. Це стимулює учнів до глибшого, свідомого вивчення фізики, формує навички роботи з джерелами інформації, розвиває критичне мислення. Зібрані матеріали можуть бути використані не лише як ілюстрації на уроках, а й як основа для проведення підсумкових занять у форматі семінарів, конференцій, дослідницьких презентацій. Темі таких заходів можуть охоплювати широкий спектр: «Прості механізми в організмі людини», «Механічні характеристики організму», «Вплив електричного поля на біологічні системи» тощо. Під час таких уроків учні не просто озвучують факти, а демонструють прикладне значення фізичних знань у контексті функціонування людського тіла.

Таким чином, міжпредметна інтеграція фізики та біології не лише збагачує зміст навчання, а й формує у школярів наукове бачення світу, розвиває інтелектуальну допитливість і мотивацію до навчання.

Міжпредметні зв'язки фізики з хімією відкривають широкі можливості для глибшого засвоєння навчального матеріалу, особливо в темах, що стосуються будови речовини, квантово-механічних уявлень та пояснення хімічних процесів. Обидві науки досліджують молекулярний і атомний рівні організації матерії, що створює природне підґрунтя для інтеграції знань. Біологія, у свою

чергу, доповнює цю картину, зосереджуючись на клітинному та біоценозному рівнях, а біофізика й біохімія – на вивченні колоїдних систем живих організмів.

Взаємозв'язок фізики, хімії та біології особливо яскраво проявляється при вивченні явища фотосинтезу. У курсі фізики (11 клас) це явище розглядається в темі «Світлові кванти», що дозволяє пояснити механізм поглинання світла рослинами, умови перебігу фотосинтезу та можливості його регулювання в інтересах людини. Такий міжпредметний підхід сприяє формуванню цілісного уявлення про структуру живих і неживих макротіл, їхню спільність і відмінності.

Практична реалізація міжпредметних зв'язків у навчанні фізики може здійснюватися через опору на вже засвоєні теми з хімії. Наприклад: у 11 класі при вивченні теми «Атом і атомне ядро. Ядерна модель атома» доцільно звернутися до хімічних тем «Атоми, молекули, йони», «Будова атома: ядро й електронна оболонка», що дозволяє учням краще зрозуміти структуру атома з фізичної точки зору. При вивченні теми «Радіоактивність. Біологічна дія радіоактивного випромінювання» варто використати знання про ізотопи – стабільні та радіоактивні – які вивчаються в хімії, що допомагає пояснити вплив радіації на живі організми. У 10 класі при розв'язуванні задач на тему «Маса й розміри атомів і молекул» корисно залучити знання з хімії про «Відносну атомну масу» та «Відносну молекулярну масу», що сприяє точному математичному моделюванню. У темі «Кількість речовини» фізика спирається на хімічні поняття: «Моль як одиниця кількості речовини», «Число Авогадро», «Молярна маса», що дозволяє учням краще орієнтуватися в розрахунках і розуміти фізичний зміст хімічних величин.

Таким чином, міжпредметні зв'язки не лише підвищують ефективність навчання фізики, а й формують у школярів системне бачення природничих наук, розвивають здатність до узагальнення, аналізу та практичного застосування знань.

Фізика та астрономія – це науки, які тісно переплетені між собою, адже саме фізичні закони лежать в основі розуміння космічних явищ. Протягом

століть астрономія була зорієнтована на спостереження небесних тіл із Землі, і багато її положень пояснювалися через фундаментальні закони фізики. Наприклад, рух Місяця навколо Землі, падіння тіл, орбітальні траєкторії – усе це є проявом дії сили тяжіння, відкритої і описаної в рамках класичної механіки [53].

Сучасна фізика дозволяє пояснити процеси, що відбуваються як у надрах Сонця, так і в прискорювачах частинок на Землі, демонструючи єдність фізичних законів у різних масштабах і середовищах. Завдяки розвитку фізичних методів дослідження стало можливим вивчати будову та хімічний склад зірок, аналізувати спектри їх випромінювання, визначати температуру, масу, швидкість руху та інші параметри.

Прорив у космічних дослідженнях став можливим завдяки досягненням фізики: розрахунки траєкторій космічних апаратів, створення матеріалів із високою міцністю, легкістю та термостійкістю – усе це стало основою для реалізації космічних польотів. Астрономія, у свою чергу, не лише відкриває таємниці Всесвіту, а й має прикладне значення: вона допомагає в навігації, складанні точних карт, визначенні координат, забезпеченні точного часу.

Протягом тисячоліть джерелом астрономічної інформації було лише видиме світло. Астрономи спостерігали небесні явища крізь «вузьку щілину» електромагнітного спектра. Проте з розвитком радіофізики виникла радіоастрономія, яка значно розширила наші уявлення про Всесвіт. Завдяки дослідженням у діапазоні дециметрових і сантиметрових радіохвиль було відкрито нові космічні об'єкти, раніше недоступні для спостереження.

Сьогодні джерелом наукової інформації є також інші види електромагнітного випромінювання – рентгенівське, гамма-випромінювання, інфрачервоне та ультрафіолетове – які не досягають поверхні Землі через поглинання в атмосфері. Саме тому сучасна астрономія активно використовує космічні телескопи та зонди, що дозволяє отримувати дані без спотворень і розширювати горизонти пізнання [53].

Сучасний етап розвитку науки ознаменувався стрімким прогресом астрофізики – галузі астрономії, що досліджує фізичні властивості небесних тіл та процеси, які відбуваються як у них, так і в космічному просторі. Астрофізика базується на фундаментальних законах фізики, які дозволяють пояснювати явища, що раніше залишалися недоступними для людського розуміння.

Одним із знакових моментів в історії астрофізики стало експериментальне підтвердження теорії відносності Альберта Ейнштейна під час сонячного затемнення 1919 року. Це відкриття стало доказом того, що Всесвіт розширюється – факт, який згодом був підтверджений численними астрономічними спостереженнями.

Завдяки розвитку фізики, зокрема механіки, оптики, термодинаміки та квантової теорії, стало можливим створення космічних апаратів, здатних досліджувати планети Сонячної системи. Сучасні телескопи, оснащені високочутливими сенсорами, дозволяють зазирнути в найвіддаленіші куточки Всесвіту, відкриваючи нові галактики, зірки та космічні явища.

Окремим напрямом, що активно формується сьогодні, є нейтронна астрономія – галузь, яка досліджує процеси в надрах космічних тіл, зокрема Сонця, за допомогою нейтронного випромінювання. Її поява стала можливою завдяки досягненням фізики атомного ядра та елементарних частинок, що дозволили створити нові методи спостереження і аналізу.

Таким чином, астрофізика є прикладом глибокої інтеграції фізики та астрономії, де кожне нове відкриття в одній галузі стимулює прогрес в іншій. Вона не лише розширює межі нашого знання про Всесвіт, а й формує наукове мислення, здатне поєднувати абстрактні теорії з практичними дослідженнями.

Використання художніх текстів у процесі вивчення фізики значно полегшує сприйняття навчального матеріалу, робить його емоційно насиченим і ближчим до учнів. Поети та письменники зображають навколишній світ поетично, образно, часто звертаючись до природних явищ, які є предметом наукового аналізу. Такий підхід дозволяє поєднати естетичне сприйняття з

логічним осмисленням, що сприяє розвитку як емоційного, так і раціонального мислення. (Додаток А )

Завдання вчителя – підібрати літературні фрагменти, у яких описуються фізичні явища, і запропонувати учням проаналізувати ці описи з точки зору наукової достовірності. Здобувачі освіти, у свою чергу, мають навчитися бачити за поетичними образами реальні процеси, розпізнавати фізичні закономірності, які лежать в основі описаних явищ. Наприклад, опис грози, блискавки, туману, світла, звуку, руху тіл, сили тяжіння – усе це може стати основою для інтегрованого аналізу. Такий підхід не лише поглиблює знання з фізики, а й розвиває мовленнєву культуру, вміння інтерпретувати тексти, формує навички міжпредметного мислення. Інтеграція фізики з літературою відкриває нові можливості для творчої діяльності учнів: написання власних текстів із науковим підтекстом, створення ілюстрацій до фізичних явищ, проведення тематичних уроків-досліджень, де поетичне слово стає відправною точкою для наукового аналізу [47].

Таким чином, поєднання фізики й літератури не лише урізноманітнює навчальний процес, а й формує в учнів здатність бачити світ багатогранно – через емоції, образи і закони природи.

Інтеграція фізики з образотворчим мистецтвом відкриває нові можливості для осмислення природних явищ, формування наукового світогляду та розвитку творчого мислення учнів. Використання картин відомих художників як основи для постановки незвичайних задач дозволяє не лише урізноманітнити навчальний процес, а й зробити його емоційно насиченим, естетично привабливим і глибоко змістовним. Міжпредметні зв'язки з художньою літературою не завжди мають на меті засвоєння нових знань – їх головна функція полягає в тому, щоб допомогти учням подивитися на вже відомі фізичні явища з іншого ракурсу, оживити теоретичні уявлення, навчити свідомо застосовувати знання в нових контекстах. Вони стимулюють різнобічне мислення, сприяють формуванню асоціативного зв'язку між фізичними законами та явищами, які супроводжують дітей у повсякденному житті.

Картини художників можуть стати джерелом натхнення для постановки задач на теми світла, тіні, відбиття, руху, рівноваги, механіки, термодинаміки тощо. Наприклад, аналіз композиції, кольорової гами, перспективи або динаміки зображення дозволяє учням побачити прояви фізичних законів у мистецтві. Це не лише поглиблює знання, а й розвиває логічне мислення, естетичне сприйняття, підвищує інтерес до предмета. (Додаток Б)

Такі міжпредметні задачі пробуджують наукову уяву, формують здатність бачити фізику в навколишньому світі, розуміти її прикладне значення. Учні починають усвідомлювати, що фізика – це не лише формули й теореми, а й ключ до розуміння краси природи, мистецтва, техніки. Це сприяє глибшому зануренню у світ науки, формує відчуття причетності до пізнання світу, відкриває перспективу безмежності наукового пошуку [30].

Фізика як наука формувалася і розвивалася в контексті конкретних історичних та суспільних умов, які відображені в гуманітарних дисциплінах, зокрема в історії. Вивчення фізики з урахуванням історичних обставин не лише поглиблює розуміння наукових ідей, а й сприяє формуванню цілісного світогляду, де наука постає як частина культурного і соціального розвитку людства.

Звернення до історичного контексту робить навчальний матеріал більш живим і осмисленим. Наприклад, дослідження Джордано Бруно, Галілео Галілея, Ісаака Ньютона набувають особливої глибини, якщо розглядати їх у світлі суспільно-політичних умов епохи, хронології подій, впливу релігії, філософії та наукових дискусій того часу. Такий підхід дозволяє учням краще зрозуміти не лише зміст відкриттів, а й шлях, яким вони були зроблені, труднощі, з якими стикалися вчені, і значення їхніх ідей для розвитку цивілізації.

Ефективним засобом інтеграції фізики та історії є використання задач з історичним змістом, які поєднують наукові розрахунки з реальними подіями минулого. Також доцільно залучати історичні картини, гравюри, фотографії, що ілюструють наукові експерименти, портрети вчених, технічні пристрої минулих

століть. Це не лише збагачує навчальний процес, а й формує емоційний зв'язок із матеріалом, стимулює інтерес до науки як частини культурної спадщини.

Таким чином, поєднання фізики та історії дозволяє учням побачити науку в динаміці її розвитку, усвідомити її роль у формуванні сучасного світу та зрозуміти, що наукові відкриття – це не лише результат інтелектуального пошуку, а й відображення духу часу, в якому вони народжувалися.

Фізика – це не лише наука про природу, а й потужний інструмент формування національної свідомості, гордості за наукову спадщину та патріотичного світогляду. Її виховні можливості в українознавчому контексті відкривають широке поле для творчої педагогіки, що поєднує знання з духовним зростанням учнів.

Фізика і фізична культура – на перший погляд різні галузі, але насправді між ними існує глибокий і природний зв'язок. Адже кожен рух, кожне зусилля, кожен стрибок чи удар – це прояв фізичних законів у дії. Саме тому інтеграція фізики з фізкультурою відкриває нові горизонти для навчання, розвитку і виховання учнів.

На уроках фізики можна розраховувати силу удару братів Кличків, аналізувати швидкість і прискорення атлетів, фігуристів, визначати енергетичні потреби спортсменів під час тренувань і змагань. Такі приклади не лише оживлюють теоретичний матеріал, а й роблять його ближчим до реального життя, до інтересів учнів.

Міжпредметні зв'язки між фізикою та фізичною культурою сприяють глибшому засвоєнню ключових понять: «матерія», «рух», «речовина», «поле», «енергія». Вони допомагають учням краще розуміти фундаментальні природничо-наукові закони – закон збереження і перетворення енергії, закон збереження маси, закон збереження електричного заряду. Завдяки цьому знання набувають практичного змісту, стають інструментом для аналізу явищ, що відбуваються навколо.

Комплексний підхід до навчання через міжпредметні зв'язки дозволяє учням оперувати знаннями з різних дисциплін, розв'язувати задачі інтегрованого характеру, формувати навички критичного мислення і системного аналізу. Це не просто навчання – це підготовка до життя, до розуміння складних процесів реальної дійсності.

Фізика і фізкультура – це союз науки і руху, логіки і динаміки, теорії і практики. І саме в цьому союзі народжується нова якість освіти – жива, глибока, всебічна.

## **Висновки до 2 розділу**

Організація навчального процесу на основі міжпредметної інтеграції є не лише методичним прийомом, а стратегічним напрямом розвитку сучасної освіти, що забезпечує формування компетентної, творчої, соціально активної особистості, здатної до успішної самореалізації в умовах швидкозмінного світу.

Інтеграція міжпредметних зв'язків в освітній процес є важливим інструментом реалізації комплексного підходу до освіти, що поєднує навчання і виховання в єдину цілісну систему. Завдяки міжпредметній взаємодії стає можливим не лише виокремлення ключових елементів змісту кожної дисципліни, а й виявлення глибинних зв'язків між ними, що сприяє формуванню системного мислення учнів.

Формування загальнонаукових понять через міжпредметні зв'язки – це не лише засіб поглиблення знань, а й потужний інструмент розвитку мислення, світогляду та пізнавальної самостійності учнів. Це забезпечує перехід від фрагментарного засвоєння знань до їх системного осмислення, що є основою сучасної компетентнісної освіти.

Таким чином, фізика в шкільному курсі виступає не лише як наука про природу, а й як інструмент екологічного виховання, що формує в здобувачів

освіти практичні навички, екологічну свідомість і готовність діяти на захист навколишнього середовища.

На уроках фізики можна ефективно використовувати:

- демонстрації дослідів, що ілюструють відкриття українських учених;
- макети приладів, створених в Україні;
- фото- та відеофрагменти з історії вітчизняної науки;
- старовинну техніку та побутові пристрої;
- задачі з українознавчим змістом, що поєднують фізичні знання з історико-культурним контекстом.

Такі методи сприяють не лише кращому засвоєнню навчального матеріалу, а й формуванню в учнів національної ідентичності, гордості за наукові здобутки свого народу. Україна має багату наукову спадщину, і завдання сучасного вчителя – зробити її живою частиною освітнього процесу.

## **РОЗДІЛ III. ПРАКТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ: ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ДЛЯ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

### **3.1. Організація та методика проведення педагогічного експерименту**

Дослідження проводилося на базі Угроїдського ліцею Краснопільської селищної ради. У дослідженні взяли участь 30 педагогів – членів шкільного методичного об'єднання природничо-математичного циклу Угроїдського ліцею, а також представників методичних об'єднань учителів хімії, біології, фізики, математики, інформатики та астрономії у межах Краснопільської ОТГ. Такий вибір респондентів забезпечив репрезентативність вибірки та дозволив отримати об'єктивну картину стану педагогічної готовності до реалізації завдань формування наукової картини світу. Крім того, у анкетуванні брали участь 30 учнів вищезазначеного закладу. У межах педагогічного дослідження нами було здійснено експериментальну перевірку ефективності розробленої методики формування уявлень учнів старшої школи про наукову картину світу. Планування, проведення експерименту, обробка результатів та визначення ефективності методики здійснювалися відповідно до загальноприйнятих положень і вимог педагогічної науки щодо організації та реалізації педагогічного експерименту.

Загальна тривалість педагогічного експерименту становила два роки (2023–2025). Протягом цього періоду здійснювався поточний аналіз результатів, вносилися корективи до теоретичних положень і практичної реалізації методики.

Експеримент включав три основні етапи, на яких були визначені конкретні завдання, методи дослідження та способи обробки результатів, що дозволило забезпечити наукову обґрунтованість висновків і достовірність отриманих даних. Основні етапи:

1. Констатувальний етап (початок 2023–2024 навчального року) – вивчення рівня готовності педагогів до роботи щодо формування в учнів наукової картини світу, визначення рівня сформованості уявлень про наукову картину світу у учнів середньої та старшої ланки.

2. Пошуковий етап (2023–2024 рр.) – розроблення методики формування уявлень про науковий світогляд в учнів 10 та 11 класів, розробка методичного забезпечення, апробація окремих елементів методики, уточнення змісту дидактичних матеріалів.

3. Формувальний етап (2025 р.) – представлення отриманих результатів у вигляді таблиць та графіків, їх інтерпретації, оцінка ефективності на основі порівняння результатів контрольних і експериментальних груп, узагальнення та написання висновків, розроблено рекомендації щодо реалізації між предметних зв'язків в умовах формування наукової картини світу.

На першому констатувальному етапі було підібрано методики для вивчення стану готовності вчителів до формування в учнів уявлень про наукову картину світу та для вивчення стану сформованості в учнів старшої школи уявлень про наукову картину світу, а також проведено дослідження з їх використанням. Анкета для педагогів «Дослідження готовності вчителів до формування уявлень в учнів про наукову картину світу» (Додаток В) охоплює питання, що дозволяють оцінити методичну обізнаність педагогів, їхню мотиваційну налаштованість, а також практичний досвід реалізації світоглядного компонента в навчанні.

Аналіз анкетних даних показав:

100% вчителів вважають, що формування світогляду в учнів – це одним з ключових пріоритетів, при цьому 47 % респондентів поставили його на перше місце серед інших завдань навчання природничих дисциплін

34% вчителів від загальної кількості опитаних приписували науковій картині світу наявність ціннісного аспекту, а 17% зазначили, що наукова картина світу є тільки системою понять та законів;

щодо розуміння сутності наукової картини світу, то 34 % вчителів відзначили її ціннісний аспект, тоді як 17 % розглядають наукову картину світу лише як систему понять та законів;

водночас 96 % педагогів не змогли відтворити повну структуру наукової картини світу, а серед 4 % тих, хто дав загальну характеристику, жоден не назвав основні філософські ідеї та загальнонаукові принципи;

у питанні визначення віку, з якого слід починати формування уявлень про наукову картину світу, думки розділилися: 9 % вважають за доцільне розпочинати зі старшої школи, 51 % – з початку курсу природознавства, а 40 % переконані, що учні сьомого класу вже здатні сприймати основні положення наукової картини світу;

методологічно більшість педагогів (87 %) дотримуються індуктивного підходу, проте робота 53 % учителів у цьому напрямі має несистематичний характер;

крім того, 97 % респондентів відчувають труднощі у проектуванні процесу формування в учнів уявлень про наукову картину світу;

водночас 72 % учителів змогли частково конкретизувати прояви філософських ідей наукової картини світу на матеріалах курсів природничих предметів. Однак жоден із опитаних не дав повної відповіді щодо конкретизації основних положень наукової картини світу.

Отримані результати свідчать про наявність позитивного ставлення до ідеї формування наукової картини світу, але водночас вказують на потребу в розробці чіткої методики, дидактичного забезпечення та підвищення кваліфікації педагогів у цьому напрямі. Виявлені проблеми були враховані при плануванні формувального етапу експерименту, зокрема – при створенні системи дидактичних вправ, розробці навчальних модулів та проведенні методичних семінарів.

Таким чином, анкетування педагогів дозволило не лише оцінити рівень готовності до реалізації завдань експерименту, а й окреслити стратегічні напрями його подальшого розвитку.

На даному етапі педагогічного експерименту було проведено також анкетування учнів за анкетами «Предметна спрямованість інтересів учнів, інтерес до світоглядних проблем» (Додаток Г), «Самостійність учнів під час опрацювання навчального матеріалу» (Додаток Д), «Сформованість основних елементів наукової картини світу» (Додаток Е), які спрямовані на виявлення рівня предметної спрямованості інтересів учнів, з'ясування їх інтересу до світоглядних проблем, виявлення вміння учнів самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції, а також визначення стану сформованості основних елементів наукової картини світу.

Анкети диференційовані за віковими категоріями та запропоновані окремо учням 10, 11 класів. Анкета «Самостійність учнів під час опрацювання навчального матеріалу» містить 12 запитань, спрямованих на діагностику когнітивної активності та світоглядної рефлексії. Анкета «Предметна спрямованість інтересів учнів, інтерес до світоглядних проблем» містить 5 запитань, вона спрямована на виявлення предметної спрямованості інтересів та з'ясування рівня сформованості інтересу до світоглядних проблем. Анкета «Сформованість основних елементів наукової картини світу» містить 31 запитання, вона спрямована на визначення стану сформованості основних елементів наукової картини світу.

Результати анкетування за анкетною «Самостійність учнів під час опрацювання навчального матеріалу» здійснюються наступним чином:

0 – позитивних відповідей – не вміють самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції;

1–3 – позитивних відповідей – мають окремі вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції до 25 % учнів (низький рівень);

4–6 – позитивних відповідей – мають основні вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції до 50 % учнів (середній рівень);

7–9 – позитивних відповідей – мають досконалі вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції до 75 % учнів (високий рівень);

10-12 – позитивних відповідей – мають глибокі вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції до 100 % учнів (дуже високий рівень).

На нашу думку, найбільш ефективними для діагностики навчальних досягнень є запитання, що передбачають однозначні відповіді «так» або «ні». Саме вони дозволяють чітко визначити позицію учня та рівень його впевненості у власних знаннях.

Комбіновані варіанти відповідей («так», «ні», «вагаюся») свідчать про невизначеність і нестійкість навчальної позиції школярів. Учні, які на всі запитання відповідають «ні», демонструють відсутність умінь самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та виконувати необхідні розумові операції. Натомість ті, хто послідовно обирає відповідь «так», засвідчують високий рівень сформованості навичок самостійної роботи та здатність до системного мислення.

Водночас значна частина учнів займає проміжну позицію: їхні відповіді не є послідовними, що свідчить про можливість переходу з однієї категорії в іншу залежно від умов навчання та рівня педагогічної підтримки. Це вказує на необхідність цілеспрямованої роботи вчителя щодо формування стійких навчальних установок і розвитку самостійності мислення.

Коефіцієнт вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції розраховували за формулою:

$$k_m = \frac{0 \cdot n_0 + 25\% \cdot n_1 + 50\% \cdot n_2 + 75\% \cdot n_3 + 100\% \cdot n_4}{n},$$

де  $n_0$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$ ,  $n_4$  – кількість учнів, які набрали відповідну кількість балів при сумуванні відповідей на питання анкети;  $n$  – кількість учнів, яка брала участь в анкетуванні.

Під час проведення обрахунків коефіцієнт вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції мав таке значення (середнє): 53,8%.

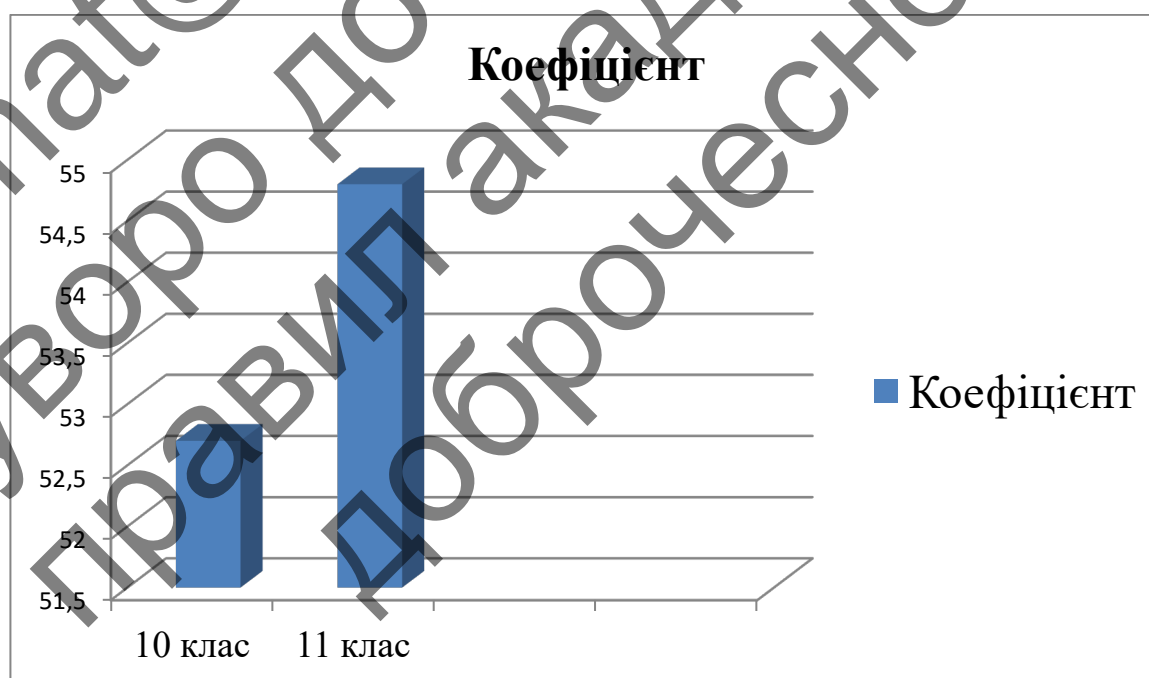
Розподіл коефіцієнта вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції відповідно по класах наведено в таблиці 3.1, а графік розподілу відображено на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1.

**Коефіцієнт вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал  
та здійснювати розумові операції**

| Клас | Коефіцієнт |
|------|------------|
| 10   | 52,7       |
| 11   | 54,8       |

**Коефіцієнт вміння самостійно  
опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції**



**Рис. 3.1 Графік розподілу по класах коефіцієнта вміння самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції.**

Під час проведення констатувального експерименту було проведено також анкетування за анкетами «Сформованість основних елементів наукової картини світу» та «Предметна спрямованість інтересів учнів, інтерес до світоглядних проблем». Обробка результатів анкетування на даному етапі педагогічного експерименту дала змогу окреслити рівень сформованості уявлень учнів про наукову картину світу. Отримали наступні результати:

З'ясовано, що 48 % учнів взагалі не розуміють терміну «наукова картина світу». Лише 37 % змогли назвати закони та явища, які входять до її компонентного складу. При цьому 81 % респондентів визначили матерію як «усе, що нас оточує», а невелика кількість учнів навіть порівняла її зі шматком тканини. Про речовину та поле як види матерії знали 45 % учнів, тоді як про простір і час як форми існування матерії відповіла лише незначна кількість (менш ніж 1 %). Суттєві труднощі викликало також розуміння поняття «об'єктивна реальність».

Учні не змогли встановити відповідність між знаннями та фундаментальними філософськими ідеями, які вони конкретизують.

Таким чином, результати анкетування учнів старшої школи свідчать, що уявлення про наукову картину світу у них майже не сформовано. Вони набувають певних уявлень лише наприкінці 9 класу. Загалом школярі слабо володіють розумовими операціями та понятійним апаратом, необхідним для розкриття сутності поняття «наукова картина світу» і його структури, а також не можуть конкретизувати філософські ідеї наукової картини світу на матеріалах курсів природничих предметів.

### **3.2. Результативність упровадження методики формування уявлень учнів про наукову картину світу**

Пошуковий етап експерименту тривав протягом 2023–2024 рр. і мав комплексний характер. До основних завдань цього етапу увійшли: розробка карт формування уявлень про наукову картину світу, створення методики її

формування в учнів основної та старшої школи, а також проведення експерименту. Метою останнього було апробування та коригування ключових елементів методики й методичного забезпечення процесу формування уявлень про наукову картину світу.

На цьому етапі педагогічного експерименту було здійснено комплексну роботу, спрямовану на створення та перевірку інструментарію формування уявлень про наукову картину світу в учнів основної та старшої школи.

По-перше, були розроблені карти формування уявлень про наукову картину світу, які окреслюють послідовність і логіку засвоєння ключових понять та принципів (Додаток Є).

По-друге, створено методику формування уявлень про наукову картину світу. Її структура включає:

- проектування процесу формування уявлень на матеріалах курсів природничих дисциплін;
- завдання, спрямовані на розвиток розумових операцій і діалектичного мислення учнів;
- конкретизацію філософських ідей та загальнонаукових принципів на матеріалі курсів фізики, хімії та біології;
- завдання для контролю процесу формування уявлень про наукову картину світу;
- завдання на систематизацію й узагальнення матеріалу до рівня світоглядних уявлень про наукову картину світу.

По-третє, проведено елементну апробацію розробленої методики, що дозволило перевірити її ефективність та визначити напрями подальшого вдосконалення.

Результати пошукового етапу експерименту переконливо засвідчили необхідність системного підходу до формування в учнів уявлень про наукову картину світу. Аналіз отриманих даних дав змогу зробити висновок, що цей процес доцільно розпочинати вже в основній школі, використовуючи дедуктивний підхід, і продовжувати його у курсі старшої школи. Такий підхід

забезпечує поступове розширення та поглиблення знань, формування цілісного світогляду та розвиток умінь узагальнювати й систематизувати навчальний матеріал.

Водночас здійснення цього процесу потребує створення спеціальної методики, яка б враховувала особливості навчання природничих дисциплін. Не менш важливим є підготовка вчителів до проектування процесу формування уявлень про наукову картину світу на різних рівнях: від окремих курсів хімії, фізики та біології до розділів, тем уроків і конкретних педагогічних ситуацій. Саме така методична й організаційна підтримка дозволить зробити процес формування уявлень про наукову картину світу більш ефективним, цілісним і результативним.

Таким чином, пошуковий етап став важливим підґрунтям для подальшої реалізації експериментальної роботи, оскільки дозволив поєднати теоретичні напрацювання з практичною перевіркою їхньої ефективності у шкільних умовах.

Формувальний етап педагогічного експерименту, спрямований на перевірку ефективності розробленої нами методики, відбувався у 2025 році. Його головною метою стала експериментальна перевірка методики формування в учнів основної та старшої школи уявлень про наукову картину світу, а також установлення якісних і кількісних змін за визначеними критеріями: когнітивним, діяльнісним та особистісним.

Результати цього етапу показали, що впровадження методики позитивно вплинуло на рівень знань учнів про структуру наукової картини світу та її місце у світі. Водночас було зафіксовано розвиток діалектичного мислення школярів, їхню здатність конкретизувати філософські ідеї наукової картини світу на матеріалах курсів фізики, хімії та біології.

З огляду на отримані результати, формувальний етап доцільно продовжувати ще щонайменше протягом року, що дозволить закріпити досягнуті зміни та забезпечити стійке формування світоглядних уявлень учнів.

Результати педагогічного експерименту в нашому дослідженні передбачалося визначати шляхом порівняння знань та уявлень учнів про наукову картину світу на різних етапах навчання. Зокрема, аналіз здійснювався на початку 2023–2024 навчального року та у другому семестрі 2024–2025 навчального року. Такий підхід дозволив простежити динаміку змін у когнітивній, діяльнісній та світоглядній сферах учнів.

Як уже зазначалося у пункті 3.1, у педагогічному експерименті брали участь учні Угроїдського ліцею Краснопільської селищної ради загальною кількістю 76 осіб. Це забезпечило репрезентативність вибірки та дало можливість отримати об'єктивні результати щодо ефективності розробленої методики.

Варто зауважити, що під час формувального етапу експерименту в учнівському контингенті відбулися незначні зміни, пов'язані з відрахуванням окремих учнів. Проте ці зміни не вплинули суттєво на загальну картину дослідження та не знизили достовірність отриманих результатів.

Результативність формувального етапу педагогічного експерименту визначалася шляхом діагностування рівня сформованості уявлень учнів основної та старшої школи про наукову картину світу. Для цього було використано метод анкетування, результати якого дали змогу сформулювати узагальнені висновки щодо ефективності розробленої методики.

Виявлення показників наявності знань учнів про структуру наукову картину світу та її місце у системі світоглядних знань здійснювалося у процесі анкетування (Додаток Г, Додаток Е). На основі отриманих відповідей кожному учню було присвоєно відповідну кількість балів, що дозволило провести розподіл респондентів на три групи. Ці групи відповідали трьом рівням знань учнів про структуру наукової картини світу і відображали динаміку змін як на початку педагогічного експерименту, так і в період педагогічної практики.

Відповідні дані систематизовано у таблицях 3.2 та 3.3, а для наочності побудовано стовпчикові діаграми (рис. 3.2 та рис. 3.3), що демонструють кількісні та якісні зміни у рівнях сформованості знань учнів.

Як ми можемо бачити з таблиці 3.2 та складеної на її основі стовпчикової діаграми (Рис.3.2), більше половини учнів на початок педагогічного експерименту (констатувальний етап) мали низький рівень знань про структуру наукової картини світу, відповідно кількість учнів з середнім та достатнім була майже однаковою.

Таблиця 3.2

**Розподіл учнів за рівнем знань про структуру наукової картини світу на початок педагогічного експерименту (констатувальний етап).**

| Рівні     | Початок педагогічного експерименту |      |
|-----------|------------------------------------|------|
| Низький   | 40                                 | 53%  |
| Середній  | 20                                 | 26%  |
| Достатній | 16                                 | 21%  |
| Всього    | 76                                 | 100% |

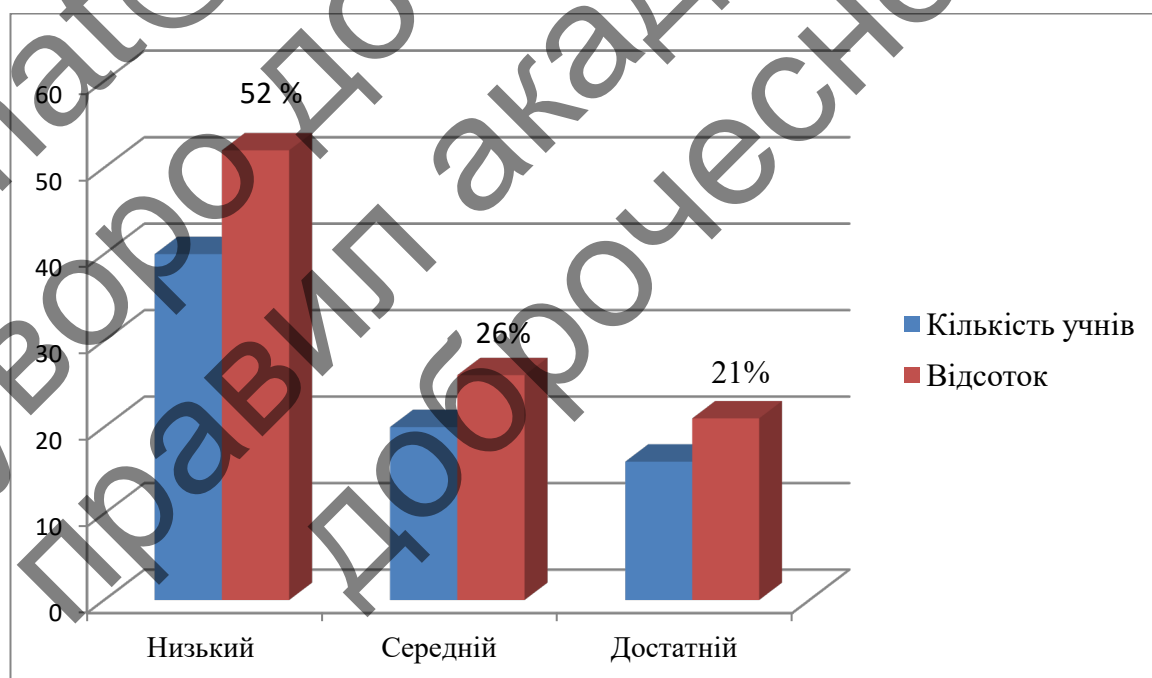


Рис. 3.2. Розподіл учнів за рівнем знань про структуру наукової картини світу на початок педагогічного експерименту (констатувальний етап)

По завершенню формувального етапу отримали результати, що представлені в таблиці 3.3. та діаграма (Рис. 3.3.)

Таблиця 3.3

**Розподіл учнів за рівнем знань про структуру наукової картини світу  
на період педагогічного експерименту (формувальний етап)**

| <b>Рівні</b> | <b>Завершення педагогічного експерименту</b> |      |
|--------------|----------------------------------------------|------|
| Низький      | 18                                           | 24%  |
| Середній     | 38                                           | 50%  |
| Достатній    | 20                                           | 26%  |
| Всього       | 76                                           | 100% |

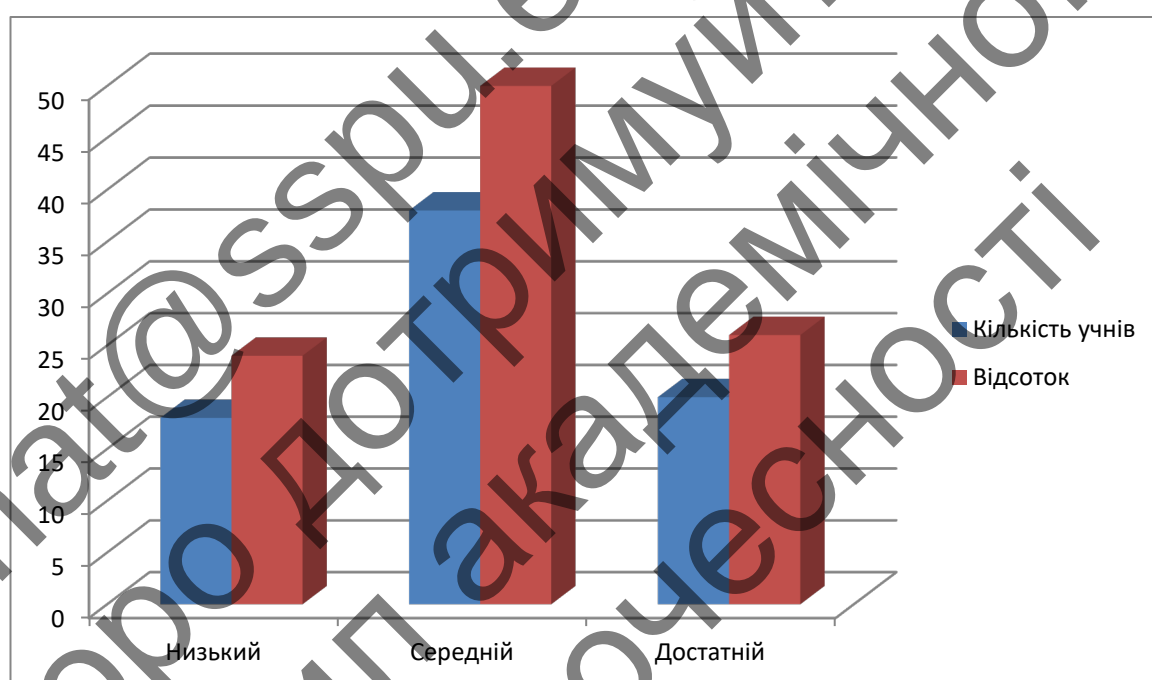


Рис. 3.3 Розподіл учнів за рівнем знань про структуру наукової картини світу по завершенню педагогічного експерименту (формувальний етап)

Порівняння розподілу учнів (таблиця 3.3 та Рис. 3.3) під час формувального експерименту показало, що збільшилася кількість учнів на середньому рівні, які володіють інформацією про наукову картину світу, в основному за рахунок зменшення частки низького рівня знань, також зросла частка достатнього рівня знань про структуру наукової картини світу.

Таким чином, результати експерименту переконливо довели ефективність запропонованої методики у формуванні в учнів уявлень про наукову картину світу. Зокрема, підтверджено її результативність за таким показником, як

наявність знань про структуру наукової картини світу та її місце в системі світоглядних знань.

Особливо важливим є те, що дослідження проводилося в умовах звичайної сільської школи, де предмети природничого циклу у старшій школі вивчаються за програмами рівня стандарту. Незважаючи на це, впровадження методики мало позитивний вплив на освітні результати: учні продемонстрували зростання рівня знань, розвиток діалектичного мислення, уміння конкретизувати філософські ідеї наукової картини світу на матеріалах природничих дисциплін.

### **Висновки до розділу 3**

Експериментальне дослідження впливу методики на формування уявлень про наукову картину світу здійснювалося у три етапи: констатувальний (початок 2023–2024 навчального року), пошуковий (2023–2024 роки) та формувальний (початок 2025 року).

Констатувальний етап був спрямований на дослідження стану підготовки вчителів до процесу формування в учнів уявлень про наукову картину світу, а також на визначення рівня наявних знань учнів про природничо-наукову картину світу та її структуру. Було встановлено, що вчителі прагнуть ознайомлювати учнів основної та старшої школи з основами наукової картини світу, її структурою та методологією пізнання, проте цей процес не реалізується через недостатню підготовку педагогів і відсутність належного методичного забезпечення.

У ході дослідження проводилося анкетування учнів з метою виявлення їхніх умінь самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції. На основі отриманих даних було розраховано коефіцієнт, складено таблиці та побудовано графіки, що відобразили відповідні показники. Додатково проведено анкетування для визначення стану сформованості уявлень

про наукову картину світу на констатувальному та формувальному етапах, результати якого систематизовано у таблицях і стовпчикових діаграмах.

Порівняння показників засвідчило, що найбільше зросла частка учнів із середнім рівнем знань, головним чином за рахунок зменшення частки учнів із низьким рівнем. Показник достатнього рівня сформованості уявлень про структуру наукової картини світу також продемонстрував позитивну динаміку.

Отже, впровадження методики формування уявлень про наукову картину світу в учнів основної та старшої школи позитивно вплинуло на їхні знання про структуру наукової картини світу та її місце у системі світоглядних знань, сприяло розвитку діалектичного мислення, формуванню умінь конкретизувати філософські ідеї на матеріалах курсів хімії, фізики та біології, а також підвищило мотивацію й рівень рефлексивності учнів у процесі навчальної діяльності.

## ВИСНОВКИ

У роботі здійснено ґрунтовний аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з проблеми формування світоглядних понять. Досліджено теоретичні основи міжпредметних зв'язків на уроках фізики як шлях до формування в учнів наукової картини світу. Розглянуто питання історичного розвитку та наукових підходів до міжпредметних зв'язків, сутність поняття «міжпредметні зв'язки» у педагогіці, функції та класифікацію міжпредметних зв'язків у педагогіці. Аналіз показав, що у методиці навчання природничих дисциплін одне з провідних місць займає проблема формування наукового світогляду учнів, а його основою є уявлення про наукову картину світу, яка складається з хімічної, фізичної та біологічної картин світу.

На основі аналізу джерел із дидактики та методики навчання фізики, а також власного емпіричного дослідження ми дійшли до такого визначення міжпредметних зв'язків: міжпредметні зв'язки – це творче перенесення понять, об'єктів, явищ і процесів, які вивчаються на різних предметах і включаються в зміст навчального процесу з фізики. Міжпредметні зв'язки фізики функціонують на рівні трьох взаємопов'язаних видів: змістово-інформаційного; операційно-діяльнісного; організаційно-методичного.

Розглянуто методичні принципи побудови уроків з міжпредметними зв'язками, використання проблемного підходу до їх реалізації у процесі вивчення природничих наук, а також практичне застосування міжпредметних зв'язків у фізиці. З'ясовано, що міжпредметні зв'язки є важливим фактором системного формування змісту освіти, який засвоюється у формі фактів, уявлень, понять, закономірностей і теорій, структури навчальних предметів. Міжпредметні зв'язки сприяють формуванню ключових компетентностей, а оволодіння прийомами перенесення сформованих компетентностей у межах одного предмета для засвоєння іншого вносить в навчальну діяльність учнів значну цілеспрямованість у вирішенні конкретних задач, підвищує

активність самостійних методів роботи, забезпечує кращу організацію розумової діяльності та сприяє розвитку творчих здібностей. Таким чином, міжпредметні зв'язки за уміннями – це не лише механізм інтеграції змісту, а й інструмент розвитку ключових компетентностей, що забезпечують успішність учня в навчанні, житті та професійній діяльності.

Розроблено методику формування уявлень учнів про наукову картину світу у процесі навчання фізики. До її складу увійшли карти формування уявлень про наукову картину світу для здобувачів освіти старшої школи (додаток Є), а також відповідні дидактичні матеріали (додаток А, Б).

Здійснено експериментальну перевірку розробленої методики та відповідного навчально-методичного забезпечення її реалізації у практиці навчання фізики. Проведений педагогічний експеримент підтвердив ефективність використання методики формування уявлень про наукову картину світу в учнів старшої школи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абасов А. А. Формування екологічної компетентності учнів на уроках фізики
2. Афанасьєв В. Міжпредметні аспекти формування наукового світогляду школярів у навчанні фізики // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. — № 220 (2025). — Бердянський державний педагогічний університет.
3. Барановська О. В. Міжпредметні зв'язки у підручнику для профільної школи: практична зорієнтованість та технологізація / О. В. Барановська // Проблеми сучасного підручника. — 2016. — Вип. 16. — С. 36–45.
4. Булда А., Маньгора В. Методика формування знань про державу в учнів основної школи на уроках історії та правознавства: навч.-метод. посіб. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. 176 с.
5. Бургун І.В. Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики (ознайомлювальний етап): дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Бургун Ірина Василівна. — Запоріжжя, 2001. — 179 с.
6. Вайнтриб М. А. Реалізація міжпредметних зв'язків і компетентнісного підходу в нових курсах з технічних дисциплін // Професійна освіта: проблеми і перспективи. — Київ: Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2012. — № 1. — С. 45–50.
7. Васютіна Т. М., Коханко О. Г., Золотаренко Т. М. Методика організації занурень у початковій школі як приклад міждисциплінарної інтеграції в STREAM-освіті // Гельветика, 2020.
8. Васьківська Г. О. Метапредметний підхід у процесі формування системи знань про людину в старшокласників // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. — 2013. — Вип. 3 (69). — С. 70–74.
9. Взаємодія вчителя й учнів у навчально-виховному процесі // Освітній портал «На Урок». <https://naurok.com.ua/vzaemodiya-vchitelya-y-uchniv-u-navchalno-vihovnomu-procesi-431862.html> Взаємодія вчителя й учнів у навчально-виховному процесі // Освітній портал «На Урок».

<https://naurok.com.ua/vzaemodiya-vchitelya-y-uchniv-u-navchalno-vihovnomu-procesi-431862.html>

10. Вороніна Л. П. Міжпредметні завдання в підручниках як засіб навчання учнів прийомам розумової діяльності / Л. П. Вороніна // Проблеми шкільного підручника. – Вип. 12: Про специфіку підручників математики, фізики, астрономії, хімії, креслення, трудового навчання. – Москва : Просвещение, 1980. – С. 43–53.
11. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. — К.: Либідь, 1997. — С. 198.
12. Глобін О.І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики: методичний посібник для вчителів/ Глобін О. І. — К.: Педагогічна думка, 2012. — 88 с
13. Григорович О. В. Інтеграція природничих наук у шкільному курсі фізики. Київ, ППО КУ імені Бориса Грінченка, 2015.
14. Грушевицька Т.Г., Салохін О.П. Концепція сучасного природознавства. - М.: Вища школа, 1998. - 278 с.
15. Данильян О. Г., Дзюбань О. П. Організація та методологія наукових досліджень. — Харків: Право, 2023.
16. Єгоров Г.С., Лавриченко Н.М., Мельниченко Б.Ф. Тенденції розвитку змісту базової освіти у країнах Заходу. Київ : КМПУ ім. Б.Г. Грінченка, 2003. 186 с.
17. Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична і біологічна фізика: Підруч. - Львів: Світ, 2003.
18. Житкова Н. Міжпредметні та внутрішньокурсів зв'язки як засоби формування міжпредметної компетентності на уроках правознавства в учнів 10 класів. Молодь і ринок. 2015. № 5(124). С. 88–94.
19. Жукова А. Міжпредметні зв'язки – ключовий чинник осучаснення педагогічних технологій профільного навчання. Освіта ХХІ століття: теорія, практика, перспективи : матер. І Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (Київ, 18 квіт. 2019 р.). Київ : Фенікс, 2019. С. 70–75.

20. Закон України «Про освіту» : редакція від 19.01.2019, підстава – 2657-VIII, 661-VIII <https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/paran186#n186>
21. Інтерактивні методи та прийоми організації освітньо-пізнавальної діяльності // Дніпровський машинобудівний коледж. — 2024.
22. Кадемія М. Проблема інтеграції у професійній освіті і нові інформаційні технології. Педагогіка і пси-хологія професійної освіти. 1999. № 1. С. 97–100
23. Капіруліна С. Л., Кобзар М. О. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках географії в профільній школі засобами шкільного підручника // Проблеми сучасного підручника. — 2012. — Вип. 12. — С. 415–420.
24. Кизенко В. І. Відбір змісту освіти для старшої школи й відображення його у програмах і підручниках // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол.: голов. ред. — О. М. Топузов]. — К. : Пед. думка, 2015. — Вип. 15. — Ч. 1. — С. 276–288.
25. Кисельов А. А. Філософія науки: навчальний посібник. — К.: Центр учбової літератури, 2012.
26. Кобзар М. О., Капіруліна С. Л. Організаційно-методичні аспекти реалізації міжпредметних зв'язків у шкільному курсі географії // Проблеми сучасного підручника. — 2012. — Вип. 12. — С. 415–420.
27. Козачук О. В. Принцип випереджального відображення в контексті формування навчальної мотивації // Науковий вісник ЗНУ. — Вип. 33. — Запоріжжя: ЗНУ, 2010. — С. 130–135.
28. Концепція нової української школи [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України : Нова українська школа. — Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepczyia.html>
29. Кравчук О. П., Хмара Т. М. Якісні задачі в змісті шкільних підручників як засіб реалізації міжпредметних зв'язків // Проблеми сучасного підручника. — 2014. — Вип. 14. — С. 303–311.
30. Крижановська Н. Ю., Толпекіна Г. М. Розв'язування задач з міжпредметним змістом як один із шляхів реалізації принципу інтеграції .

31. Кулішов В. С. Теоретичні і методичні аспекти проведення інтегрованих занять у закладі професійної освіти на засадах компетентнісного підходу // Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти ДЗВО «УМО» НАПН України, 2021.
32. Лабунець В. М. Міжпредметна інтеграція як провідна тенденція в організації профільного навчання // Педагогічна освіта: теорія і практика. — Вип. 22 (1–2017). — Кам'янець-Подільський: К-ПНУ імені Івана Огієнка; Інститут педагогіки НАПН України.
33. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів // Матеріали конференції Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. — Харків, 2020.
34. Локшина О.І. Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.): монографія / О.І. Локшина. — К.: Богданова А.М., 2009. — 404 с.
35. Лукашук І. Міжпредметні зв'язки у підготовці майбутніх медичних сестер у медичному коледжі. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота»: зб. наук. праць. Ужгород, 2014. Вип. 33. С. 108–111.
36. Махмутов В. І., Артем'єва Н. А. Питання активного потенціалу дидактики // Проблеми інтеграції процесу навчання в СПТУ : зб. наук. праць. — М. : Вид-во АПН СРСР, 1989. — С. 4–42.
37. Мацюк В., Григорчук О., Міжпредметні зв'язки фізики як засіб формування наукового світогляду учнів. Фізика та астрономія в рідній школі. — 2019. — № 4.
38. Мащенко О.М. Формування системи знань про природу (під час вивчення інтегрованих курсів з природознавства у 5–6 класах) : дис. ... канд. Пед.наук : 13.00.01. Київ, 2000. 204 с.
39. Механістична картина світу І. Ньютона // Stud.com.ua — Підручники для студентів онлайн .

40. Опанасюк А. С. Наукова картина світу: на порозі зміни парадигми // Сумський державний університет, 2004.
41. Опачко М. В. Системний та інтегративний підходи в освіті: навчально-методичний посібник. — Ужгород: Ужгородський національний університет, 2020. — 76 с .
42. Павленко В. В. Проблемні ситуації: поняття і типи // Нові технології навчання: Збірник наукових праць. — Київ: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2014. — Вип. 83. — С. 196–202.
43. Павленко В. В. Методи проблемного навчання // Нові технології навчання: наук.-пед. зб. — Київ: Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2014. — Вип. 81 (спецвипуск). — С. 75–79
44. Паламарчук В. І. Міжпредметні зв'язки як засіб підвищення дієвості знань у професійно-технічній освіті / В. І. Паламарчук // Професійно-технічна освіта. — Київ : НМЦ ПТО, 1998. — № 3. — С. 12–18.
45. Пальчевський С. С. Педагогіка: Осмислення і розуміння // Навчальний посібник.
46. Потапюк Л.М. Формування світогляду учнів підліткового та юнацького віку у навчально-виховному процесі сучасної школи : дис. ... канд. пед наук : 13.00.07. / Лілія Миколаївна Потапюк – Луцьк, 2002. – 179 с.
47. Реалізація міжпредметних зв'язків фізики з художньою літературою як засіб естетичного виховання учнів основної школи на уроках фізики // Херсонський державний університет, кафедра фізики та методики її навчання, 2020.
48. Ремех Т. О. Реалізація міжпредметних зв'язків у шкільних підручниках із правознавства // Проблеми сучасного підручника. — 2014. — Вип. 14. — С. 415–420.
49. Розенберг Н. М. Міжпредметні зв'язки в середніх профтехучилищах, їх значення та прийоми класифікації // Міжпредметні зв'язки у навчально-виховній роботі середнього профтехучилища / за ред. Є. С. Дубінчук, Н. М. Розенберг. - К.: Видавниче об'єднання "Вища школа", 1976. - С. 25-42.



58. Трубачева С. Е. Шкільний підручник у компетентнісно зорієнтованому освітньому середовищі // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць / [ред. кол.: голов. ред. – О. М. Топузов]. – К. : Пед. думка, 2015. – Вип. 15. – Ч. 2. – С. 300–308.
59. Фізика в ХХІ веке [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://kpi.ua/ru/931-2-foto> (дата звернення 16.08.2021).
60. Фізика (профільний рівень) : підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти / Т.М. Засекіна, Д. О. Засекін. – К. : УОВЦ «Оріон», 2018. – 304 с.
61. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навч. програмою авт. колективу під керівництвом Ляшенка О. І.) підруч. для 11-го кл. закл. заг. сер. освіти / В. Сиротюк, Ю. Мирошніченко – К.: «Генеза», 2019. – 368 с.
62. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.) : підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти / Засекіна Т. М., Засекін, Д. О. – Київ УОВЦ "Оріон", 2018. – 272 с.
63. Фізика: підручник для 11-го класу (рівень стандарту) / В.Г. Бар'яхтар, С.О. Довгий, Ф.Я. Божинова, О.О. Кірюхіна. – Харків. – Видавництво «Ранок», 2019 р. – 272 с.
64. Хиль Я. О. Міжпредметні зв'язки у формуванні компетентностей учнів (на прикладі математики і географії) // Формування сучасної науки: методика та практика. — Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, 2021.
65. Шолудько Л. С. Технології актуалізації опорних знань в умовах реалізації системного концентричного принципу навчання // Освітній портал «На Урок»

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Художні тексти на уроках фізики

**Задача 1.** Показати, які сили діють у казці «Ріпка». Чому дорівнює рівнодійна сила? Чому ріпку вирвали?

«Посадив дідусь ріпку. Виросла ріпка велика-превелика. Став дідусь ріпку із землі тягнуть. Тягне – тягне – витягти не може. Покликав дідусь на поміч бабусю. Бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть – тягнуть – потягують – витягти не можуть. Покликала бабуся внучку. Внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть – потягнуть – витягти не можуть. Покликала внучка Жучку. Жучка за внучку, внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть – потягнуть – витягти не можуть. Покликала Жучка кішку. Кішка за Жучку, жучка за внучку, внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягнуть – тягнуть – потягнуть витягти не можуть. Покликала кішка мишку. Мишка за кішку, кішка за Жучку, Жучка за внучку, внучка за бабусю, бабуся за дідуса, дідусь за ріпку: тягну – тягнуть – та й витягли ріпку!»

**Задача 2.** Барона Мюнхаузена всі знають як неперевершеного і дотепного брехуна, чії веселі історії описані Распе в книзі «Пригоди барона Мюнхаузена».

Послухаємо тепер історію, якою любив розважати своїх друзів і знайомих Мюнхаузен.

1. «Іспанці тримали в осаді тоді англійську фортецю Гібралтар. Я проник до англійців. З високої стіни Гібралтару я побачив через підзорну трубу, що іспанці націлюють жерло своєї гармати якраз у те місце, де ми стояли. Не гаючи жодної хвилини, я наказав, щоб на це саме місце була поставлена гармата. Як тільки гармату підкотили до мене, я спрямував її дуло прямо в дуло ворожої гармати. Обидві гармати вистрілили одночасно. Трапилось те, на що я й розраховував: у передбачуваній мною точці обидва ядра – іспанське і наше – зіткнулися з неймовірною силою і вороже ядро полетіло

назад. Ви розумієте: воно полетіло назад до іспанців. Наше ядро їм завдало клопоту: воно вцілило в їхній корабель, який відразу пішов на дно».

Чи можна повірити в історію з «суперечним пострілом», коли обидва ядра після зіткнення почали рухатись в одному напрямку? (Імовірність того, що ядра могли зіткнутися, практично рівні нулю. Але навіть якби вони зіткнулись, то після зіткнення розлетілися б у протилежні боки за законом збереження імпульсу).

### **Задача 3.** Олександр Беляєв. «Людина – амфібія»

«Іхтіандр опускався все глибше і глибше в тяжкі глибини океану. Йому хотілось бути одному, прийти в себе після нових вражень. Він занурювався все повільніше. Вода ставала все густішою, вона вже тисла на нього, дихати ставало все важче».

Чи справді тиск на глибині визначається густиною води?

### **Задача 4.** Казка «Гора-будильник»

«Я жив біля річки, а навпроти була гора. Вона була так далеко, що якщо крикнути, то луна поверталася лише через 6 годин. Я скоро здогадався, у чому справа. Було, коли лягаю спати, крикну гучно: «Час вставати!» - І я вставав».

Чи можливе таке явище в реальному житті?

### **Задача 5.** У дитячій повісті «Пригоди Дем'янка Дерев'янка»

Всеволода Нестайка є епізод, у якому герой – дерев'яний хлопчик – потрапляє у космос і відривається на досить далеку відстань від космічного корабля. Довго борсався він, шукаючи точку опори, відштовхнувшись від якої він міг би повернутись назад, але так і не зміг нічого вдіяти: поряд з ним нічого не було. І тут у його дерев'яну голову прийшла хороша ідея. Скориставшись нею, він зумів-таки повернутися на Землю.

Що за ідея прийшла в голову Дем'янку Дерев'янку? Чим він скористався для свого повернення назад? (Це ідея використання реактивного руху. Він роззувся і, кидаючи черевики в протилежний від

космічного корабля напрямом, створив реактивну силу, яка і допомогла йому повернутися назад).

**Задача 6.** Цікавою загадкою є байка Крилова «Лебідь, рак і щука»

Колись-то Лебідь, Рак та Щука  
 Приставить хуру удались.  
 От троє разом запряглись,  
 Смикнули — катма ходу...  
 Що за морока? Що робить?  
 А й не велика, бачся, штука,  
 Так Лебідь рветься підлетіть,  
 Рак упирається, а Щука, тягне в воду.  
 Хто винен з них, хто ні — судить не нам,  
 Та тільки хура й досі там.

Показати, які сили діють на воза? Чи залишився віз на місці, чи ні?  
 Пояснити.

**Задача 7.** Тарас Шевченко. Уривок з поеми «Княжна»

Зоре моя вечірняя,  
 Поговорим тихесенько  
 В неволі з тобою.  
 Розкажи, як за горою  
 Сонечко сідає,  
 Як у Дніпра веселочка  
 Воду позичає.

Як утворюється веселка?

**Задача 8.** Уривок з вірша Лесі Українки «Тиша морська»

З тихим плескотом на берег  
 Рине хвилечка перлиста;  
 Править хтось малим човенцем,  
 В'ється стежечка злотиста.  
 Які оптичні явища тут описані?

**Фізичні задачі на художніх картинах****І. Рєпін «Бурлаки на Волзі»**

1. Першу половину часу бурлаки рухалися зі швидкістю  $2 \text{ км/год}$ , а другу – зі швидкістю  $1 \text{ км/год}$ . Якою була їхня середня швидкість?
2. Під дією яких сил рухається корабель?
3. Під час тривалих посух у сонячні дні небо набуває білуватого відтінку. Чому?
4. Чому корабель, який рухається по річці, може «затягти» на мілину?
5. На прямолінійній ділянці ріки швидкість руху води більша посередині, чи біля берега?

**М. Пимоненко, «Перед грозою»**

1. Чому не падають хмари?
2. Грози мають величезну енергію. Де вона береться?

3. Чому перед дощем відбувається помітне потепління?
4. Чи стане повітря чистішим після того, як пройде дощ?
5. Чому можна застудитися, намокнувши під дощем?
6. Яке з природних джерел світла утворює у нашому оці нерухоме зображення навіть рухомих предметів?
7. Як визначити розмір крапель дощу (великі чи малі) за їх дією на вашу парасольку або на ваше тіло, коли парасольки немає?



Айвазовський «Дев'ятий вал»

1. Чому сейсмографи спочатку фіксують поздовжні хвилі в земній корі, а лише потім – поперечні?
2. Як називається відстань між двома сусідніми гребенями хвилі?
3. Чому «високі» хвилі завдають великої шкоди?
4. Довжина хвилі 2 м. На якій відстані знаходяться частинки води, що здійснюють коливання в протилежних фазах?
5. Визначити відстань між третім і шостим гребенями хвиль, якщо довжина хвилі 2 м?
6. За яких умов можна спостерігати дифракцію морських хвиль і чи видно її на картині?
7. Температура води на дні океану найчастіше менша за  $0^{\circ}\text{C}$ . В якому вона стані?

## Додаток В

**Анкета для педагогів «Дослідження готовності вчителів до формування уявлень в учнів про наукову картину світу»**

Мета: дослідження готовності вчителів до формування уявлень в учнів про наукову картину світу

Шановні вчителі!

Дайте, будь ласка, відповіді на питання анкети.

1. Який предмет в школі ви викладаєте?  
А) фізика Б) хімія В) біологія
2. Який стаж роботи маєте? \_\_\_\_\_
3. Напишіть, будь ласка, які завдання повинен розв'язувати вчитель у навчанні природничих предметів (запишіть п'ять пріоритетних):
4. Яке місце в системі означених завдань займає формування наукового світогляду?
5. Чи пов'язані між собою поняття наукового світогляду та природничо-наукової картини світу?  
А) так Б) ні
6. Що Вам відомо про цей зв'язок?
7. Як Ви розумієте поняття «природничо-наукова картина світу»:  
А) система поглядів на світ, місце людини в ньому, відношення людини до подій, що відбуваються навколо неї;  
Б) загальні закономірності та принципи, які лежать в основі процесів самоорганізації на різних рівнях існування матерії, базуються на природничих науках, які вивчають природні явища та процеси;  
В) найвищий рівень узагальнення і систематизації природничого знання;  
Д) модель природи, яка побудована на основі систематизації найбільш загальних концепцій, понять, принципів, законів, теорії і гіпотез, що відповідають конкретному історичному етапу розвитку людства?
8. Яку структуру має наукову картину світу світу?

9. Коли, на Вашу думку, можна формувати в учнів уявлення про наукову картину світу?

10. Чи знаєте Ви, як це треба робити?

А) так.      Б) ні

11. Якщо так, розкрийте методику формування наукової картини світу

12. Який із методів пізнання: індуктивний (від конкретного до загального) чи дедуктивний (від загальних ідей до конкретних законів) підходить до цього процесу?

13. Чи відповідає викладення матеріалів підручників процесу формування природничо-наукової картини світу в учнів?

А) так      Б) ні      В) частково

14. Який характер носить Ваша робота з формування уявлень про наукову картину світу?

А) систематичний      Б) епізодичний

15. Чи здійснюєте Ви узагальнення після вивчення конкретного розділу?

А) так      Б) ні

16. Якщо так, то у якій формі?

17. Чи відчуваєте труднощі у проектуванні процесу формування уявлень про наукову картину світу?

18. Чи вважаєте Ви достатньою свою підготовку?

19. Оцініть ступінь своєї готовності до формування в учнів уявлень про природничо-наукову картину світу за 5-бальною шкалою.

20. Якою літературою Ви користуєтесь у підготовці?

**Анкета «Предметної спрямованості інтересів учнів, з'ясування рівня  
сформованості інтересу до світоглядних проблем»**

Мета: виявлення предметної спрямованості інтересів учнів 10,11 класів та з'ясування рівня сформованості інтересу до світоглядних проблем.

Шановні учні! Будь ласка, дайте відповідь на питання анкети.

Під час відповіді використовуйте наступні позначки: «+» - так, «±» - вагаюся з відповіддю, «-» - ні.

1. У якому класі Ви навчаєтесь? \_\_\_\_

2. Вивченню яких предметів Ви віддаєте перевагу (використовуйте «+», «±», «-»)?

- |                    |                |                 |
|--------------------|----------------|-----------------|
| 1) математика      | 6) фізика      | 11) інформатика |
| 2) українська мова | 7) географія   | 12) історія     |
| 3) біологія        | 8) астрономія  | 13) література  |
| 4) хімія           | 9) фізкультура |                 |
| 5) іноземна мова   | 10) БЖД        |                 |

3. Чому зазначені Вами предмети мають переважне значення у порівнянні з іншими (використовуйте «+», «±», «-»):

- 1) цікаві для мене за змістом
- 2) цікаві за видами вправ, які треба виконувати;
- 3) потрібні для всебічного розвитку;
- 4) потрібні для життя;
- 5) потрібні для майбутньої професії;
- 6) вчитель цікаво викладає;
- 7) батьки цим цікавляться, тому і я;
- 8) всім учням подобається, тому й мені;

4. Як виявляється Ваш інтерес до предмету (використовуйте «+», «±», «-»):

- 1) люблю слухати, коли розповідають щось цікаве;
- 2) люблю сам шукати додаткову інформацію з цікавих проблем;
- 3) прагну досягти успіхів у вивченні предмета;
- 4) прагну виконувати і нецікаві та складні завдання з предмету;
- 5) беру участь в олімпіадах з предмету;
- 6) прагну розширити свої знання з предмету;
- 7) майбутня професія пов'язана з предметом.

5. Чи цікаві для Вас питання про те (використовуйте «+», «±», «-»):

- 1) як побудований світ?
- 2) чи існує границя подільності речовини?
- 3) що таке матерія та як вона побудована?
- 4) чи може існувати світ без взаємодії?
- 5) які види взаємодії відомі людству?
- 6) які величини є мірою взаємодії тіл у Всесвіті?
- 7) чи можна впливати на рух планет у Всесвіті?
- 8) чи є життя у Всесвіті?
- 9) як зародилося життя на Землі?
- 10) як люди здобувають знання?
- 11) чи можна пізнати світ?
- 12) чи за однаковими законами розвиваються жива та нежива природа?
- 13) чи є універсальні закони, які діють і в природничих, і в гуманітарних, і в соціальних науках?

## Додаток Д

**Анкета «Самостійність учнів під час опрацювання навчального матеріалу»**

(10 клас)

Мета: виявити вміння учнів самостійно опрацювати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції .

Під час відповіді використовуйте наступні позначки: « + » - так, « ± » - вагаюся з відповіддю, « - » ні

1. У якому класі Ви навчаєтесь? \_\_\_\_

2. Чи вмієте Ви самостійно (використовуйте «+», «±», «- »):

- 1) планувати хід виконання завдання;
- 2) ставити навчальну задачу
- 3) прогнозувати результати роботи
- 4) розуміти та відтворювати прочитаний текст (після пояснення вчителя)
- 5) знаходити необхідну інформацію у підручнику;
- 6) виділяти головне у тексті підручника;
- 7) складати план пункту чи параграфу підручника;
- 8) складати основний зміст тексту у вигляді тезисів;
- 9) конспектувати текст

3. Чи можете ви (використовуйте «+», «±», «- »):

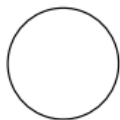
- 1) обґрунтувати свою точку зору з певних питань;
- 2) відстоювати власну позицію;
- 3) висловлюватись усно у вигляді:
  - а) розповіді,
  - б) переказу,
  - в) характеристики
  - г) рецензії.

- 4) приймати участь у діалозі;
- 5) включатися у колективне обговорення проблем.

4. Чи вмієте Ви виконувати операції (використовуйте «+», «±», «- »):

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) порівняння;     | 4) конкретизації; |
| 2) систематизації; | 5) аналізу;       |
| 3) узагальнення;   | 6) синтезу.       |

5. Оберіть ознаки для порівняння і порівняйте об'єкти:



- 1) 1. 2. 3.

2) рідини, тверді тіла, гази;

6. Систематизуйте об'єкти, наведені у списку (зобразіть у вигляді схеми):

1) а) хліб, портфель, шкарпетки, футболка, молоко, стіл, цукерки, пальто.

2) б) густина речовини, динамометр, час, сила, годинник, маса, ареометр, реостат, візок, рідина.

7. Викладіть інформацію про будову речовини у вигляді двох схем, включивши до них наступні відомості:

1) матерія існує у вигляді речовини і поля, речовина можуть перебувати у вигляді твердих, рідких і газоподібних тіл;

2) всі фізичні тіла складаються з молекул і атомів, атоми складаються з ядра та електронів, ядро атома складається з протонів та нейтронів;

8. Конкретизуйте положення:

1) рівномірний рух тіла по колу відбувається зі зміною швидкості тіла за напрямком, але не змінюється за значенням;

2) теорія хімічної будови стверджує взаємний вплив атомів у молекулі .

9. Узагальніть результати дослідів:

1) за допомогою індикаторів виявлено наявність карбонових кислот у продуктах харчування;

2) визначено генотипи батьків і дітей за генами груп крові та кольору очей..

10. Висловіть гіпотезу для випадків:

- 1) ненасичена пара – пара, що не досягла термодинамічної рівноваги;
- 2) білки – біологічні полімери, що мають чотири рівня структурної організації..

11. Чи можете Ви встановити причину та наслідок явища?

- 1) Так      2) Вагаюся з відповіддю      3) Ні

12. В яких прикладах існує причинно-наслідковий зв'язок? (використовуйте «+», «±», «-»)

- 1) температура вимірюється в кельвінах, тому що час вимірюється в год;
- 2) у СІ існують сім основних одиниць виміру, тому що всі інші можуть бути виражені через основні одиниці;
- 3) розмноження можна назвати біологічним явищем, тому що його можна розглядати як зміни, що відбуваються в живій природі;
- 4) тверді тіла зберігають об'єм та форму, тому що частинки в них щільно прилягають одна до одної і мають відносно стабільне положення;
- 5) молекули однієї речовини можуть проникати в іншу, тому що фізика вивчає природу.

### **Анкета «Самостійність учнів під час опрацювання навчального матеріалу»**

**(11 клас)**

Мета: виявити вміння учнів самостійно опрацьовувати навчальний матеріал та здійснювати розумові операції .

Під час відповіді використовуйте наступні позначки: « + » - так, « ± » - вагаюся з відповіддю, « - » ні

1. У якому класі Ви навчаєтесь?
2. Чи вмієте Ви самостійно (використовуйте «+», «±», «-»):
  - 1) планувати хід виконання завдання;
  - 2) ставити навчальну задачу
  - 3) прогнозувати результати роботи
  - 4) розуміти та відтворювати прочитаний текст (після пояснення вчителя)
  - 5) знаходити необхідну інформацію у підручнику;
  - 6) виділяти головне у тексті підручника;

- 7) складати план пункту чи параграфу підручника;
- 8) складати основний зміст тексту у вигляді тезисів;
- 9) конспектувати текст

3. Чи можете ви (використовуйте «+», «±», «-»):

- 1) обґрунтувати свою точку зору з певних питань;
- 2) відстоювати власну позицію;
- 3) висловлюватись усно у вигляді:
  - а) розповіді,
  - б) переказу,
  - в) характеристики
  - г) рецензії.
- 4) приймати участь у діалозі;
- б) включатися у колективне обговорення проблем.

4. Чи вмієте Ви виконувати операції (використовуйте «+», «±», «-»):

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1) порівняння;     | 4) конкретизації; |
| 2) систематизації; | 5) аналізу;       |
| 3) узагальнення;   | 6) синтезу.       |

5. Оберіть ознаки для порівняння і порівняйте об'єкти:



1)

1.



2.



3.

- 2) рідини, тверді тіла, гази;

6. Систематизуйте об'єкти, наведені у списку (зобразіть у вигляді схеми):

- 1) хліб, портфель, шкарпетки, футболка, молоко, стіл, цукерки, пальто.
- 2) густина речовини, динамометр, час, сила, годинник, маса, ареометр, реостат, візок, рідина.

7. Викладіть інформацію про будову речовини у вигляді двох схем, включивши до них наступні відомості:

1) матерія існує у вигляді речовини і поля, речовина можуть перебувати у вигляді твердих, рідких і газоподібних тіл;

2) всі фізичні тіла складаються з молекул і атомів, атоми складаються з ядра та електронів, ядро атома складається з протонів та нейтронів;

8. Конкретизуйте положення:

1) біологічне значення металічних і неметалічних елементів;

2) симбіоз як всі форми співіснування різних видів..

9. Узагальніть результати дослідів:

1) якісна реакція на карбонати є взаємодія з кислотами;

2) визначення ознак адаптованості організмів наземно-повітряного середовища до температур.

10. Висловіть гіпотезу для випадків:

1) основний стан атома – стан, якому відповідає найменша енергія;

2) гальванічний елемент як хімічне джерело електричного струму.

11. Чи можете Ви встановити причину та наслідок явища?

1) так    2) вагаюся з відповіддю    3) ні

12. В яких прикладах існує причинно-наслідковий зв'язок? (використовуйте «+», «±», «-»)

1) довжина вимірюється в метрах, тому що час вимірюється в год;

2) у СІ існують сім основних одиниць виміру, тому що всі інші можуть бути виражені через основні одиниць;

3) горіння метану можна назвати явищем, тому що його можна розглядати як зміни, що відбуваються в природі;

4) рідини зберігають об'єм, але не зберігають форму, тому що молекули рідини щільно прилягають одна до одної, але не мають відносно стабільних положень;

5) перетворення енергії в біоценозах відбувається, тому що ноосфера є новим станом біосфери.

## Додаток Е

## Анкета «Стан сформованості основних елементів наукової картини світу»

(10 клас)

Мета: визначити стан сформованості основних елементів наукової картини світу.

Під час відповіді використовуйте наступні позначки: « + » - так, « ± » - вагаюсь з відповіддю, « - » - ні

1. У якому класі Ви навчаєтесь?
2. Як Ви розумієте термін «наукова картина світу»?
3. З яких компонентів складається природничо-наукова картина світу?
4. Що таке матерія?
5. Які види матерії Вам відомі?
6. Що Вам відомо про форми існування матерії?
7. Що Вам відомо про будову матерії?
8. Що Вам відомо про подільність матерії?
9. Як Ви розумієте зміст поняття «об'єктивна реальність»?
10. Що таке взаємодія? Які види взаємодії вам відомі?
11. Наведіть приклади взаємодії матеріальних об'єктів.
12. Які фізичні величини є мірою взаємодії матеріальних об'єктів? Наведіть їх приклади.
13. Чи можна пізнати світ ?
  - 1) так      2) вагаюсь з відповіддю      3) ні
14. Які методи пізнання природних явищ Вам відомі?
15. Встановіть, будь-ласка відповідність між фізичними знаннями та фундаментальними філософськими ідеями, які вони конкретизують:

1. Закони МКТ

2. Будова атома

3. Теорія будови органічних сполук

4. Фізична величина, одиниці

А) Ідея матеріальності

Б) Ідея взаємозв'язку та взаємодії

В) Ідея пізнаванності

вимірювання

5. Закони Менделя

6. Досліди з кольоровими реакціями білків

16. Існує такий закон діалектики, як закон переходу кількісних змін у якісні. Наприклад, кількісні зміни температурі речовини призводять до якісних змін її агрегатного стану. У яких наведених випадках проявляється цей закон? (використовуйте «+», «±», «-»)

1) сонце сходить – роса висихає

2) обмежений якісний склад проте багатоманітний кількісний склад органічних сполук

3) біорізноманіття нашої планети спричинене ароморфозами

4) зміна складу атмосфери Землі із збільшенням кількості двигунів

5) пошуки альтернативних джерел енергії заощаджують вуглеводневу сировину

17. Встановіть відповідність між явищами та загальнонауковими принципами, які вони конкретизують:

1. збереження імпульсу

А) принцип причинності

2. рівняння теплового балансу

Б) принцип відносності

3. явище ізомерії

В) принцип збереження

4. гаметогенез та його періоди

5. деформація твердих тіл

6. інерціальні системи відліку

18. Що таке наукова теорія?

19. Які наукові теорії Ви знаєте?

20. Які функції наукової теорії Вам відомі?

21. Яку функцію термодинаміки відображає створення різних теплових машин, приладів для побутового та промислового користування?

22. Яку функцію механіки відображає пояснення нею природи рівноваги тіл?

23. Які складові можна виділити в науковій теорії?

24. Які основні поняття (теоретичний базис) механіки ви вивчили?

25. Які основні дослідження ви знаєте в термодинаміці?

26. Які основні положення теорії будови органічних сполук Ви можете навести?

27. Які явища може пояснювати механіка (наведіть кілька прикладів)?
28. Чи можете Ви побудувати структурну схему термодинаміки як наукової теорії?
29. Чи зможете Ви зобразити міждисциплінарні зв'язки природничих предметів?
30. Чи може бути наслідок без причини?
- 1) так    2) вагаюся з відповіддю    3) ні
31. Чому вчені впевнені, що відьом та лісовиків не існує, а молекули є, хоча ми також їх не бачимо?

### **Анкета «Стан сформованості основних елементів наукової картини світу»**

**(11 клас)**

Мета: визначити стан сформованості основних елементів наукової картини світу

Під час відповіді використовуйте наступні позначки: « + » – так, « ± » – вагаюся з відповіддю, « – » – ні

1. У якому класі Ви навчаєтесь?
2. Як Ви розумієте термін «наукова картина світу»?
3. З яких компонентів складається природничо-наукова картина світу?
4. Що таке матерія?
5. Які види матерії Вам відомі?
6. Що Вам відомо про форми існування матерії?
7. Що Вам відомо про будову матерії?
8. Що Вам відомо про подільність матерії?
9. Як Ви розумієте зміст поняття «об'єктивна реальність»?
10. Що таке взаємодія? Які види взаємодії вам відомі?
11. Наведіть приклади взаємодії матеріальних об'єктів.
12. Які фізичні величини є мірою взаємодії матеріальних об'єктів? Наведіть їх приклади.
13. Чи можна пізнати світ ?

- 1) так    2) вагаюсь з відповіддю    3) ні

14. Які методи пізнання природних явищ Вам відомі?

15. Встановіть, будь-ласка відповідність між фізичними знаннями та фундаментальними філософськими ідеями, які вони конкретизують

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Перетворення енергії в біоценозах | А) Ідея матеріальності             |
| 2. Будова атома                      | Б) Ідея взаємозв'язку та взаємодії |
| 3. Принцип Ле Шательє                | В) Ідея пізнаванності              |
| 4. Явище алотропії                   |                                    |
| 5. Квантові властивості світла       |                                    |
| 6. Закон Ома для повного кола        |                                    |

16. Існує такий закон діалектики, як закон переходу кількісних змін у якісні. Наприклад, кількісні зміни температури речовини призводять до якісних змін її агрегатного стану. У яких наведених випадках проявляється цей закон? (використовуйте «+», «±», «-»)

- 1) сонце сходить – роса висихає;
- 2) підвищення температури прискорює пряму хімічну реакцію;
- 3) використання інтенсивного шляху дає високі врожаї с/г культур;
- 4) спектральний аналіз як джерело інформації про космічні об'єкти;
- 5) корпускулярно-хвильова природа світла.

17. Встановіть відповідність між явищами та загальнонауковими принципами, які вони конкретизують:

- |                                                         |                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------|
| 1. застосування фотоефекту                              | А) принцип причинності |
| 2. правило екологічної піраміди                         | Б) принцип відносності |
| 3. сонце сходить – роса висихає                         | В) принцип збереження  |
| 4. усунення жорсткості води                             |                        |
| 5. зміна стану руху тіла внаслідок дії сили             |                        |
| 6. повторне використання частот в стільниковому зв'язку |                        |

18. Що таке наукова теорія?

19. Які наукові теорії Ви знаєте?

20. Які функції наукової теорії Вам відомі?

21. Яку функцію електродинаміки відображає створення різних приладів радіозв'язку, телебачення, стільникового зв'язку?
22. Яку функцію оптики відображає пояснення нею природи світла?
23. Які складові можна виділити в науковій теорії?
24. Які основні поняття (теоретичний базис) квантової фізики ви вивчили?
25. Які основні дослідження ви знаєте в електродинаміці?
26. Які основні закони оптичної теорії Ви можете навести?
27. Які явища може пояснювати квантова фізика (наведіть кілька прикладів)?
28. Чи можете Ви побудувати структурну схему електродинаміки як наукової теорії?
29. Чи може бути наслідок без причини?

1) так    2) вагаюся з відповіддю    3) ні

30. Упорядкуйте наведені фізичні поняття за наступними схемами (рід – більш загальний термін, вид – менш загальний термін):

1) рід-рід;    2) рід – вид;    3) вид – вид;    4) причина – наслідок.

Поняття: прилад, фізична величина, фізичне явище, технічний пристрій, сила струму, електричний заряд, час, електричний струм, батарея, реостат, амперметр, вольтметр, реостат, вимикач, напруга, опір, закон Ома, світіння електричної лампочки, нагрівання праски, електричний провідник.

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

31. Чому вчені впевнені, що відьом та лісовиків не існує, а молекули є, хоча ми також їх не бачимо?

## Додаток Є

**Карта формування уявлень наукової картини світу в  
учнів 10 та 11 класів**

| Клас/предмет                    | Елемент наукової картини світу                                                                                                                                                                                                                                                                               | Вимоги до учнів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10 клас</b><br><b>Фізика</b> | <b>Вступ</b> Світоглядний потенціал природничих наук. Початкові відомості про фундаментальні фізичні теорії.                                                                                                                                                                                                 | Оперують поняттями і термінами: світоглядний потенціал природничих наук; фундаментальні фізичні теорії. Наводять приклади фундаментарних фізичних теорій                                                                                                                                                                                                  |
|                                 | <b>Механіка</b><br>- вивчення руху як форми існування матерії;<br>- ідея пізнаваності;<br>- принципи відносності, причинності;<br>- вивчення сили як міри взаємодії тіл;<br>- судження про простір та час, зв'язок між релятивістською і класичною фізикою;<br>- фундаментарні закони, межі їх застосування. | Поглиблюють знання про рух, силу, взаємодію; застосування фундаментарних законів в механіці. Знають основні положення теорії відносності, поняття релятивістської механіки. Вміють розв'язувати задачі на функціональну залежність між фізичними величинами застосування законів Ньютона, Архімеда, всесвітнього тяжіння; збереження (енергії, імпульсу). |
|                                 | Молекулярна фізика та термодинаміка<br>— молекулярно-кінетична теорія, дискретність                                                                                                                                                                                                                          | Конкретизують закони діалектики, знають структуру фізичної теорії, фундаментарні закони. Вміють розв'язувати                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>речовини;</p> <p>– ізопроееси, енергія, робота, необоротність, ентропія</p>                                    | <p>задачі: на розрахунок кількості речовини; використання основного рівняння МКТ та рівняння стану газу; газових законів; першого закону термодинаміки; ККД теплової машини; визначення вологості повітря, поверхневого натягу; визначення модуля пружності.</p>                   |
| <b>10 клас</b><br><b>Хімія</b> | <b>Теорія будови органічних сполук</b>                                                                            | Знають основні положення теорії будови органічних сполук, явища ізомерії та ізомерів, класифікацію органічних сполук.                                                                                                                                                              |
|                                | <b>Вуглеводні</b> Алкани Алкени Алкіни Арени                                                                      | Знають гомологічні ряди вуглеводнів, їх фізичні та хімічні властивості, вміють встановлювати взаємозв'язки між гомологічними рядами. Вміють складати молекулярні та структурні формули, формули ізомерів; складати рівняння хімічних реакцій, що відображають хімічні властивості. |
|                                | <b>Оксигеновмісні органічні сполуки</b> Спирти і феноли. Альдегіди і карбонові кислоти. Естери і жири. Вуглеводи. | Знають формули класів сполук, характеристичні групи, що впливають на їх властивості, поширення оксигеновмісних сполук у природі. Вміють складати молекулярні та                                                                                                                    |

|                                   |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                                                                                                                             | структурні формули сполук;<br>складати рівняння хімічних реакцій, що відображають хімічні властивості, обчислювати кількість, масу та об'єм за відомими реагентами.                                                                                                                                       |
|                                   | <b>Нітрогеновмісні органічні сполуки</b><br>Аміни<br>Амінокислоти Білки                                                                     | Знають загальні формули речовин, наводять приклади, характеризують властивості та біологічну роль амінокислот та білків як основу живої матерії. Вміють складати рівняння хімічних реакцій, що характеризують властивості, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями. |
|                                   | <b>Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних сполук.</b> | Знають і обґрунтовують значення полімерів, зв'язки між класами органічних сполук, роль органічної хімії у розв'язанні проблем людства.                                                                                                                                                                    |
| <b>10 клас</b><br><b>Біологія</b> | <b>Вступ</b> Міждисциплінарні зв'язки біології та екології. Рівні організації біологічних систем. Фундаментальні властивості живого.        | Знають поняття система, біосистема, екосистема, навколишнє середовище, називають основні галузі застосування біологічних                                                                                                                                                                                  |

|                                 |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | Стратегія сталого розвитку природи і суспільства.                       | досліджень; характеризують властивості живого: самооновлення, самовідтворення, саморегуляцію.                                                                                                                                                                      |
|                                 | <b>Біорізноманіття</b>                                                  | Знають сучасні погляди на систему організмів та біорізноманіття планети як наслідок еволюції. Вміють складати характеристику видів за видовими критеріями. Оперують термінами метаболізм, фермент, вітамін, дихання, автотрофи, гетеротрофи, хемотрофи, фототрофи, |
|                                 | <b>Обмін речовин та перетворення енергії.</b>                           | Вміють складати схеми обміну вуглеводів, ліпідів та білків в організмі людини. Знають основні поняття генетики, сучасні молекулярно-генетичні методи досліджень. Вміють розв'язувати типові генетичні задачі.                                                      |
|                                 | Спадковість і мінливість. Репродукція та розвиток.                      | Знають поняття мітоз, мейоз, амітоз, регенерація, трансплантація, гаметогенез, запліднення, онтогенез, ембріональна індукція.                                                                                                                                      |
| <b>11 клас</b><br><b>Фізика</b> | <b>Електродинаміка</b><br>Електромагнітна взаємодія<br>Електричне поле. | Знають основні поняття, властивості, принципи, конкретизують закони діалектики                                                                                                                                                                                     |

|                                     |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | Електричний струм в різних середовищах<br>Магнітне поле.<br>Індукція                                                                           | на матеріалі розділу. Вміють розв'язувати задачі із застосуванням законів та основних формул.                                                                                                                                                                                                      |
|                                     | <b>Коливання та хвилі.</b><br>Механічні коливання.<br>Електромагнітні коливання.<br>Поширення світла.                                          | Оперують основними поняттями і термінами, пояснюють перетворення енергії в коливальних системах. Вміють розв'язувати задачі на закони оптики, основні формули.                                                                                                                                     |
|                                     | <b>Квантова фізика</b><br>Квантові властивості світла. Атомне ядро, ядерні сили, ядерні реакції. Елементарні частинки.                         | Знають основні поняття щодо будови атома, квантово-хвильової теорії світла, енергії ядра. Вміють розв'язувати задачі на застосування формули Планка, рівняння Ейнштейна, квантових постулатів Н. Бора, енергію зв'язку атомного ядра, закон радіоактивного розпаду, взаємозв'язок маси та енергії. |
| <b>11 клас</b><br><b>Астрономія</b> | <b>Основи практичної астрономії.</b> Фізика Сонячної системи. Методи та засоби фізичних і астрономічних досліджень. Зорі і галактики. Всесвіт. | Знають основні поняття з астрономії, методи та засоби досліджень. Вміють встановлювати зв'язки між науками для встановлення єдиної природничо-наукової картини світу.                                                                                                                              |
| <b>11 клас</b><br><b>Хімія</b>      | <b>Періодичний закон і періодична система</b>                                                                                                  | Знають основні поняття про s-, p-, d- елементи, валентні стани та                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>хімічних елементів.</b><br>Електронні та графічні електронні формули. Валентні стани елементів. Принцип «мінімальної енергії». | ступені окиснення в основному і збудженому стані. Вміють складати електронні та графічні електронні формули атомів, враховуючи принцип «мінімальної енергії».                |
|  | <b>Хімічний зв'язок і будова речовини</b> Види хімічного зв'язку. Кристалічний та аморфний стан речовини.                         | Знають види хімічного зв'язку, стани речовини. Вміють прогнозувати властивості, залежність між властивостями, будовою та використанням.                                      |
|  | <b>Хімічні реакції</b> Оборотної й необоротні реакції. Вихід продукту реакції.                                                    | Знають поняття хімічної рівноваги, умови її зміщення. Вміють обчислювати відносний вихід продукту реакції, обґрунтовувати обраний спосіб розв'язання.                        |
|  | <b>Неорганічні речовини та їхні властивості.</b> Неметали. Алотропія. Кислоти. Метали. Основи. Солі.                              | Знають найпоширеніші в природі метали та неметали, основні класи неорганічних сполук, алотропію та алотропні модифікації, характеризують властивості, поширення у природі.   |
|  | <b>Хімія і прогрес людства.</b>                                                                                                   | Вміють встановлювати генетичні зв'язки між речовинами, наводять приклади застосування хімічних сполук у різних галузях та у повсякденному житті, усвідомлюють значення нової |

|                                   |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                                                                 | філософії у хімії і власної громадянської позиції для реалізації концепції сталого розвитку суспільства; причинно-наслідкові зв'язки у природі та її цінність і цілісність.                                                                                                                         |
| <b>11 клас</b><br><b>Біологія</b> | <b>Адаптації</b> Типи адаптацій. Екологічна ніша. Життєва форма.                | Знають основні поняття та терміни, формулюють принцип єдності живих організмів та середовища, біологічні ритми. Вміють складати схеми комплексів адаптацій                                                                                                                                          |
|                                   | <b>Біологічні основи здорового способу життя.</b>                               | Знають науки, що вивчають здоров'я людини, шляхи зараження інфекційними хворобами, чинники неінфекційних хвороб людини. Вміють розробляти рекомендації щодо профілактики захворювань.                                                                                                               |
| <b>11 клас</b><br><b>Екологія</b> | <b>Екологія</b> Екологічні фактори. Популяції. Біоценози, агроценози. Біосфера. | Знають поняття екології, екологічних та обмежувальних чинників, популяція, екосистема, біогеохімічні цикли, біосфера, ноосфера. Вміють встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між екологічними процесами та явищами, аналізувати залежність життєдіяльності організмів від середовища існування. |

|  |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Сталий розвиток та раціональне природокористування.</b></p> <p>Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології.</p> | <p>Оперують термінами сталий розвиток, екологічне мислення, природні ресурси, раціональне природокористування; селекція, біотехнологія, генетично модифіковані організми, клонування, біологічна безпека. Визначають роль біології у вирішенні сучасних глобальних проблем людства.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

fizmat@sspi.edu.ua  
суворо дотримуйтесь  
правил академічності  
доброчесності