

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

**Гаркавий Максим Сергійович**

**ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ  
НА ОСНОВІ УЯВЛЕНЬ ПРО ФІЗИЧНУ КАРТИНУ СВІТУ**

Спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота  
на здобуття освітнього ступеню магістр

Науковий керівник

\_\_\_\_\_ Д.І. Салтиков  
доктор філософії (природничі науки),  
ст. викладач кафедри математики,  
фізики та методик їх навчання

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

Виконавець

\_\_\_\_\_ М.С. Гаркавий

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ.....</b>	<b>8</b>
1.1. Проблема співвідношення наукового світогляду та наукової картини світу.....	8
1.2. Історичний розвиток наукової картини світу .....	16
1.3. Структура фізичної картини світу та її зміна у процесі розвитку фізики .....	21
1.4. Психолого-педагогічні особливості сприйняття учнями старшої школи філософських ідей фізичної картини світу.....	33
<b>Висновки до 1 розділу.....</b>	<b>40</b>
<b>РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....</b>	<b>42</b>
2.1. Аналіз навчальних програм з фізики та підручників щодо можливостей формування уявлень фізичної картини світу в учнів старшої школи.....	42
2.2. Шляхи формування уявлень про фізичні теорії учнів старшої школи.....	47
2.3. Організація і результати педагогічного експерименту з перевірки ефективності методики формування у старшокласників уявлення про наукову картину світу на уроках фізики .....	58
<b>Висновки до 2 розділу.....</b>	<b>65</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>67</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>70</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>76</b>

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Закон України «Про освіту» (2017) підкреслює пріоритетне значення світоглядного аспекту в освіті молоді, забезпечення належних умов для прояву молодими людьми інноваційної ініціативи в процесі навчання, розширення можливостей для застосування знань у практичній діяльності, розвитку індивідуального рівня, створення методів і форм закріплення знань, що мотивують до самоосвіти та самореалізації, засвоєння молодими людьми норм гармонійної взаємодії природи і суспільства визначено як виховні завдання.

Модернізація змісту шкільної освіти спрямована на зменшення його фактографічності та переорієнтацію на міждисциплінарний і цілісний підхід у розробці стандартів, освітніх галузей, програм і підручників, а також у реалізації його змісту в освітньому процесі. Це закріплено в документах Кабінету Міністрів України, МОН України та відображено як у світових тенденціях, так і в перспективах розвитку національної освіти, які реалізуються в дослідженнях НАПН України, зокрема в дослідженнях з формування наукової картини світу учнівської молоді.

Формування світогляду та його особистісно значущих складових кожного індивіда, який представляє майбутнє національне суспільство, – є передумовою його міцності та процвітання. Наука починається з мислення з перших кроків навчання, що базується на відкритих наукою законах, особливо тих, які є наскрізною основою для формування наукової картини світу, бачення світу молодим поколінням. Світ є сферою прояву всеосяжних закономірностей, які впливають на всі його суб'єкти, а зміст освіти – це система знань про дійсність і головна ознака освіти, яку учні засвоюють з перших етапів навчання, формуючи свою особистість. Особливо важливим є створення умов для формування наукової картини світу старшокласників на уроках фізики, на чому і зосереджено увагу в цьому дослідженні.

Дану проблему глибоко досліджено через різні теоретичні та методологічні аспекти:

- розкриття діалектико-матеріалістичного характеру процесу пізнання природи та наукового виховання учнів (А. Вещицький, Ю. Дік, Д. Пеннер, О. Пьоришкін, В. Разумовський та ін.);

- відображення у змісті шкільного курсу фізики методології і методів наукового пізнання, у тому числі принципу історизму (Г. Голін, Л. Резніков, О. Сергєєв, Б. Спаський, І. Туришев та ін.);

- концентрація змісту навколо фундаментальних фізичних теорій як елементів сучасної фізичної картини світу (О. Бугайов, П. Знаменський, С. Каменецький, В. Мултановський, А. Усова та ін.);

- формування цілісності знань учнів на основі реалізації міжпредметних зв'язків (Н.Зверєва, Л. Зоріна, І. Ланіна, Н. Родіна, Н. Тализіна та ін.);

- розкриття ціннісного аспекту наукових знань та процесу їх здобуття на уроках фізики (І. Авдєєва, Р. Аканова, Л. Тарасов, С. Чандаєва та ін.).

Зокрема, проблемі формування наукового світогляду учнів на уроках фізики присвячені докторські дисертації В. Мултановського, В. Мощанського, С. Гончаренка, В. Ільченко.

Аналіз сучасних публікацій, педагогічного досвіду вчителів свідчить, що незважаючи на ґрунтовні наукові здобутки і практичні напрацювання минулих років проблема формування наукового світогляду учнів старших класів у навчанні фізики є актуальною та багатогранною.

**Мета дослідження** полягає в дослідженні процесу формування наукового світогляду учнів на основі уявлень про фізичну картину світу.

Мета дослідження реалізується виконанням таких **завдань**:

1) охарактеризувати співвідношення наукового світогляду і наукової картини світу та її історичний розвиток;

2) розкрити специфіку структури фізичної картини світу та її зміни у процесі розвитку фізики;

3) проаналізувати психолого-педагогічні особливості сприйняття учнями старшої школи філософських ідей фізичної картини світу;

4) проаналізувати особливості навчальних програм з фізики та підручників щодо можливостей формування уявлень фізичної картини світу в учнів старшої школи;

5) представити методичні особливості формування уявлень про фізичні теорії учнів старшої школи;

6) описати організацію і результати педагогічного експерименту з перевірки ефективності методики формування у старшокласників уявлення про наукову картину світу на уроках фізики.

**Об'єкт дослідження** – процес навчання фізики учнів 10-11 класів.

**Предмет дослідження** – формування наукового світогляду учнів старших класів у навчанні фізики.

**Методи дослідження.** Для виконання поставлених завдань використано наступні методи:

– теоретичні – систематизація, аналіз, узагальнення, які дозволяють вивчити наукові, нормативні і навчально-методичні джерела, проаналізувати теорію і практику формування наукового світогляду учнів старших класів у навчанні фізики для удосконалення освітнього процесу в ЗЗСО;

– емпіричні – вивчення матеріалів освітньої та педагогічної діяльності, які забезпечують дослідження стану і визначення перспективних напрямків формування наукового світогляду учнів старших класів у навчанні фізики.

**Наукова новизна дослідження** полягає в узагальненні й систематизації науково-методичних відомостей про особливості і методику формування наукового світогляду учнів старших класів у навчанні фізики.

**Практичне значення** одержаних результатів пов'язане з використанням у практично-педагогічній діяльності закладів загальної середньої освіти методичних матеріалів для формування наукового світогляду учнів старших класів у навчанні фізики.

**Апробація результатів.** Основні положення та результати дослідження були представлені для обговорення на X Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми

експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» (2024), Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених «Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання» (2024).

**Публікації.** Основні результати дослідження опубліковані в збірнику матеріалів X Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» (15-17 квітня 2024 року) та збірнику матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених «Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання» (20 листопада 2024).

Робота складається зі вступу, двох розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел, додатків.

У першому розділі роботи «Теоретичні основи формування наукового світогляду учнів на основі уявлень про фізичну картину світу» охарактеризовано співвідношення наукового світогляду і наукової картини світу та її історичний розвиток; розкрито специфіку структури фізичної картини світу та її зміни у процесі розвитку фізики; проаналізувано психолого-педагогічні особливості сприйняття учнями старшої школи філософських ідей фізичної картини світу.

У другому розділі роботи «Технології формування наукової картини світу в учнів старшої школи на уроках фізики» проаналізовано особливості навчальних програм з фізики та підручників щодо можливостей формування уявлень фізичної картини світу в учнів старшої школи; представлено методичні особливості формування уявлень про фізичні теорії учнів старшої школи; описано організацію і результати педагогічного експерименту з перевірки ефективності методики формування у старшокласників уявлення про наукову картину світу на уроках фізики.

У висновках узагальнено й систематизовано результати вивчення і визначено перспективи подальших досліджень.

Загальний обсяг роботи – 85 сторінок.

fizmat@sspi.edu.ua  
суворо дотримуйтесь  
правил академічної  
добросовісності

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ

#### 1.1. Проблема співвідношення наукового світогляду та наукової картини світу

Дослідження сутності питання формування наукового світогляду учнів старших класів у освітньому процесі з фізики вимагає детального вивчення понять «науковий світогляд», «наукова картина світу», «фізична картина світу» та опрацювання співвідношення понять «науковий світогляд» та «наукова картина світу», місця фізичної картини світу в системі світоглядних знань, структури фізичної картини світу.

Під час дослідження філософської та педагогічної літератури було встановлено, що поняття «світогляд», «науковий світогляд», «наукова картина світу» вивчалися такими філософами, як В. Андрущенко [94;95], О. Данільян [23], В. Маричев [44] та ін. Результати цих досліджень представлено на рис. 1.1.

Основи світоглядних знань закладаються в школі і мають певний вплив на розвиток особистості. На важливе значення формування в учнів світоглядного аспекту фізичної освіти у життєвій підготовці молоді вказують Закон України «Про освіту», Стандарти освіти з фізики, Навчальні програми з фізики та щорічні потанови Міністерства освіти і науки України.

Під час процесу навчання в школі на уроках фізики в учнів формується та розвивається науковий світогляд, основою якого є наукова картина світу (НКС). Як невід'ємна частина наукового світогляду, НКС будується на фундаментальних наукових теоріях, які є одним із шляхів його формування. Тому важливо ознайомити учнів на уроках фізики з поняттям НКС, що є необхідною і достатньою умовою розвитку світоглядних знань загалом.



**Світогляд** – це узагальнене усвідомлення людиною зовнішнього світу, себе зі своїм зовнішнім світом, свого місця в навколишній реальності, ставлення до неї і до себе, своїх претензій і намірів та шляхів їхнього здійснення.

- В. Андрущенко, Г. Волинка, Н. Мозгова [94].

**Світогляд** – це сукупність узагальнених уявлень про дійсність, які відображають, розкривають і зумовлюють певне практичне та теоретичне ставлення людини до світу, спосіб сприйняття, осмислення і оцінки навколишньої дійсності і самої себе як конкретно-історичного суб'єкта пізнання і практики.

- О. Данільян [23, с.6]

**Світогляд** – не лише знання й усвідомлення, це ще й світ ідеалів, цілей і сподівань, це форма суспільної самосвідомості людини, вузловими категоріями якої виступають поняття «світ», і «людина», а не просто узагальнення про світ.

- В. Заболотний [27]

**Світогляд** – сукупність філософських, наукових, політичних, правових, моральних, естетичних ідеалів, поглядів і переконань людей, що визначають їх ставлення до дійсності.

- І. Надольний [95, с.7]

**Світогляд** як систему узагальнених поглядів про світ, про місце людини в ньому, а також систему поглядів, переконань, ідеалів, принципів, що відповідають певному світорозумінню.

- С. Кам'янецький [91, с.51]

### Рис. 1.1. Поняття «світогляд»

Формування наукового світогляду студентів у процесі навчання досліджували І. Бургун [11], С. Кам'янецький [93], Л. Потапюк [73], П. Самойленко [81] та інші. Поняття «світогляд» у працях цих науковців також є важливим, і автори потребували уточнення його змісту. Так, основними ознаками світогляду є узагальнена сукупність знань про навколишнє середовище та ставлення людини до отриманих знань і явищ навколишнього світу. Характерною ознакою світогляду є не стільки наявність або відсутність знань про навколишній світ, скільки особисте ставлення до нього, сприйняття свого місця в цьому світі.

У цьому сенсі важливого значення набуває питання про «співвідношення наукової картини світу і світогляду». Погляди деяких науковців на поняття «наукової картини світу» представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Формулювання поняття наукової картини світу

Прізвище вченого	Формулювання поняття наукової картини світу
В. Маричев [44, с 23]	Картина світу – це синтез знань людства про природу та соціальну реальність.
М. Мартинюк та С. Паршуков [43]	Наукова картина світу виконує функцію формування наукового світогляду і є одним із його елементів.

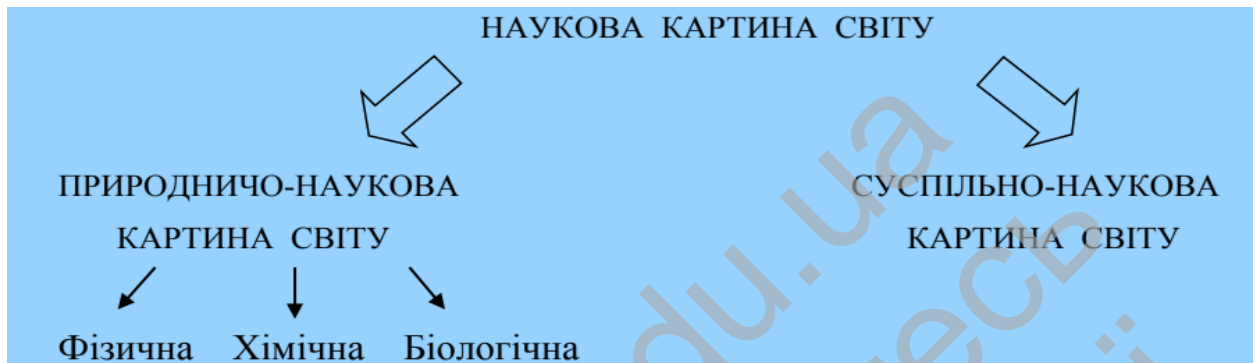
Стан науки має безпосередній вплив на середовище, яке оточує нас у сучасному суспільстві. Саме тому науковці зосереджують увагу на вивченні наукової картини світу (НКС) [44], оскільки НКС є невід'ємною частиною наукової картини світу та одним із способів формування наукового світогляду, тому ознайомлення студентів з поняттям НКС є необхідною умовою формування світогляду.

Аналіз педагогічних і філософських праць, зокрема В. Маричева [44], показує, що НКС використовується у двох основних значеннях: під НКС розуміють інтеграцію знань, отриманих у різних науках про природу (біологічну і неживу), яку вчені тут називають «природничо-науковою картиною світу (ПНКС)»; і під НКС розуміють інтеграцію знань, отриманих у різних науках про світ.

Термін «наукова картина світу» також використовується для позначення сукупності знань, отриманих в гуманітарних і соціальних науках, тобто «соціально-наукова картина світу» [44].

Аналіз наукових праць І. Бургун [11], В. Маричева [44], Л. Потапюк [73], П. Самойленка [81] та інших показує, що природничо-науковий світогляд включає біологічний, фізичний та хімічний світогляди, а до наукової картини світу входять біологічна, фізична, хімічна картини світу.

Отже, філософські знання можна представити як систему, представлену на рис. 1.2.



**Рис. 1.2. Наукова картина світу в системі загальнонаукових знань**

Серед предметів нашого дослідження важливим виявилось питання про те, як НКС та її складові співвідносяться зі знаннями, яких учні набувають під час вивчення природничих предметів у школі, зокрема фізики.

У ході аналізу праць Н. Пастернак [66], Т. Фролової [96] та ін. було виявлено, що науковці виділяють певний рівень структурної цілісності матеріалу, які подано в таблиці 1.2.

*Таблиця 1.2*

**Розподіл знань за рівнями структурності навчального матеріалу (за матеріалами [66; 96])**

Рівні	Складові структурності навчального матеріалу
1 рівень	Явища, властивості – склад цього рівня визначається елементами навчального матеріалу, що об'єднуються схематично, логічно.
2 рівень	Закони природи – зміст зазначеного рівня відображає фрагменти теорії.
3 рівень	Цілісні теорії – характеризується замкненістю понятійного апарату та стійкою системою знань.
4 рівень	Фізична, хімічна, біологічна картини світу – ідеальні моделі природи, що включає в себе загальні поняття, принципи, гіпотези відповідних наук і характеризує певний етап їх розвитку.
5 рівень	Природничо-наукова картина світу – погляд на світ та існуючі у ньому процеси з точки зору природничих наук.
6 рівень	Наукова картина світу – синтез знань людства про природу та соціальну реальність.

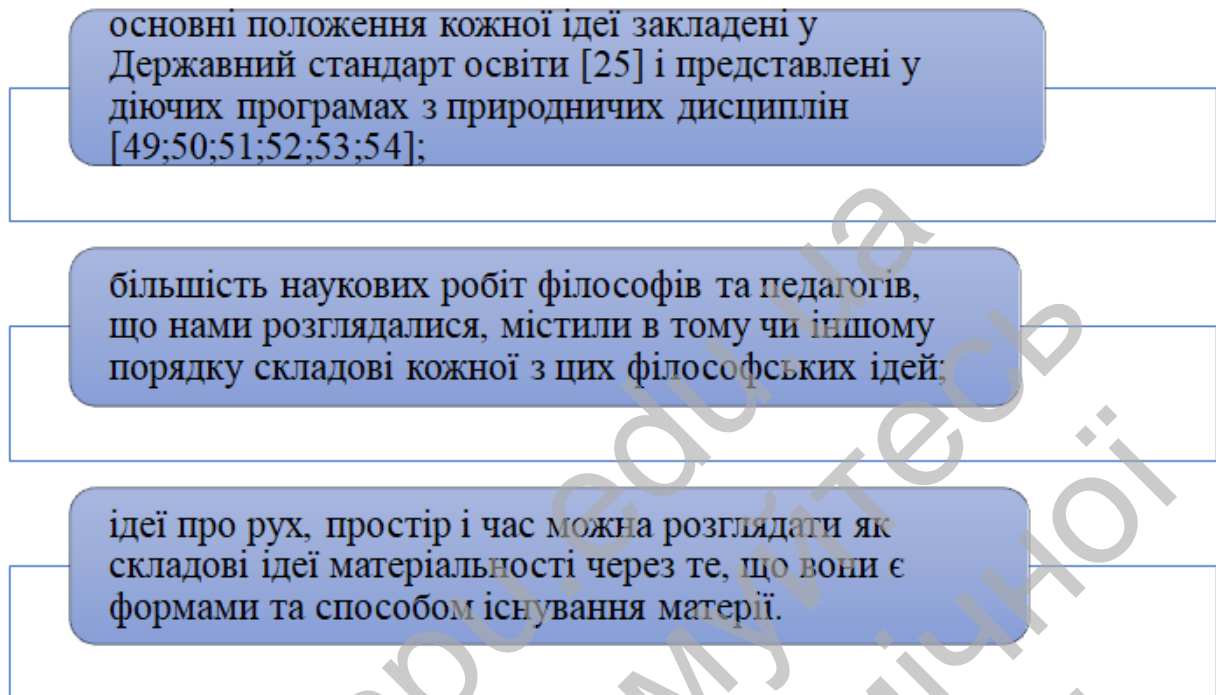
Таким чином, НКС знаходиться на п'ятому рівні серед них, поруч з компонентною картиною природи і перед науковою картиною світу. З цього можна зробити висновок, що НКС ґрунтується на ідеальній моделі природи, містить загальні поняття, принципи та гіпотези природознавства і є найвищим рівнем їх узагальнення.

З метою з'ясування структурних елементів НКС ми проаналізували праці В. Єфименка [26], С. Кам'янецького [93], Т. Паначевої [65], П. Самойленка [81], А. Синявіної [82] та інших, які досліджували це питання, проте структура НКС Єдиного погляду науковців на структуру НКС не було. Переважна більшість науковців (В. Єфименко [26], А. Синявіна [82]) переконані, що НСК - це узагальнена модель біологічної та неживої природи, побудована на основі теорії, що відображає певні етапи розвитку.

Більшість науковців (В. Єфименко [26], С. Кам'янецький [93], П. Самойленко [81]) також вказують на діалектичну природу природних явищ і необхідність розкриття особливостей НКС з позицій діалектичного матеріалізму.

В. Єфименко пропонує знайомити учнів з основами НКС з точки зору еволюції її компонентів; П. Самойленко [81] підкреслює роль переконань у процесі формування НКС як частини наукового світогляду; Т. Паначева [65] наголошує на світоглядній єдності єдність його компонентів, онтологічний, діалектичний та гносеологічний аспекти єдності та різноманітності світу, методологічні принципи та ідею еволюції НКС як основні структурні елементи НКС.

Аналіз науково-методичної літератури [24; 35] дозволив визначити структуру та характеристики кожного компонента НКС; С. Кам'янецький дотримувався думки, що бажано обмежитися кількістю базових філософських ідей, які повинні охоплювати структуру та основні властивості матерії, закони діалектики та принципи пізнання. Вищезгадані основні філософські ідеї були обрані з наступних міркувань (рис. 1.3).



**Рис. 1.3. Філософські основи НКС**

На думку С. Кам'янецького [93], поняття матеріальності включає в себе існування матерії та її відношення до руху, а також поняття простору і часу.

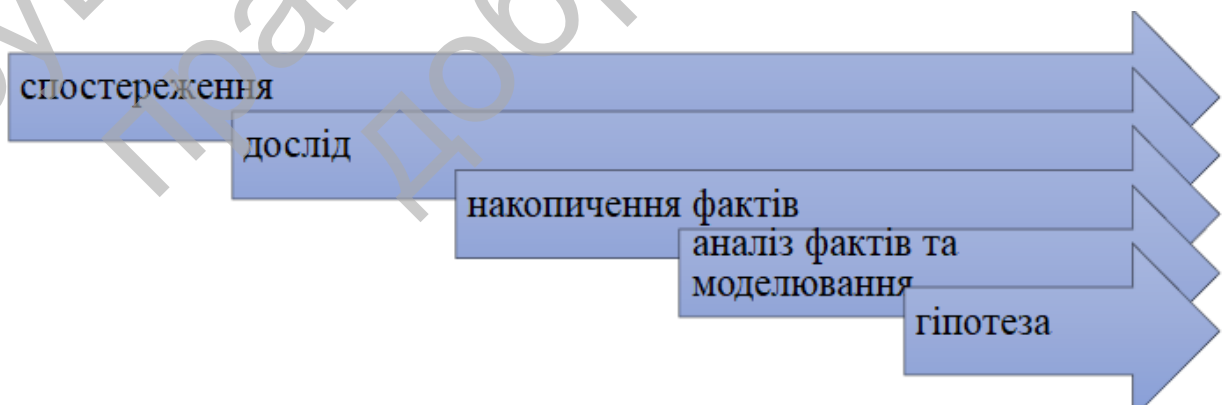
Поняття «матерія» представлено в детальному дослідженні О. Данильяна [23]. Цей вчений стверджує, що «матерія - це філософська категорія об'єктивної реальності, дана людині у вигляді відчуттів, яку вона може і намагається пізнати, але в той же час матерія існує незалежно від самої людини» [23, с. 124]. Він також переконаний, що матерія має багато властивостей, що існує у двох видах (речовина і поле), що вона постійно змінюється, що їй притаманні рух як спосіб буття і форми буття (простір і час). Співвідношення між ними вчений характеризує як такі, що мають об'єктивні властивості, різні форми, універсальні та багатогранні [23].

Взаємозв'язок між простором і часом та їхні відмінності відображені в таких дослідженнях, як І. Бургун [11]. До загальних властивостей простору і часу належать об'єктивність, універсальність, вічність, відносність і нескінченність. Однак простір є ізотропним у трьох вимірах, а час є незворотнім в одному вимірі. Як відомо з філософії [23; 94; 95], існують три

основні закони діалектики: закон переходу кількісних змін у якісні, закон єдності та боротьби протилежностей і закон заперечення заперечення. Застосування законів діалектики в поясненні світу дає можливість повніше розкрити різноманіття зв'язків у природі та їх наслідки. Ідея світосприйняття є однією зі світоглядних ідей, на яких ґрунтується НКС. Вона допомагає людям краще зрозуміти природу природних явищ, законів і теорій, а також володіти інформацією про процеси наукового пізнання.

На сьогодні беззаперечною і обґрунтованою є думка таких педагогів, як С. Кам'янецький [93], М. Мартинюк [43], М. Садовий [80] про те, що формування в учнів уявлень про процес наукового пізнання має відбуватися з позицій діалектичного матеріалізму. Важливою складовою розкриття ідеї світосприйняття є розкриття логіки наукового пізнання світу та визначення його методів.

О. Данильян вказує на взаємозв'язок між практикою і пізнанням. На думку вченого, практика виконує такі функції: вона є вихідним пунктом і основою пізнання, рушійною силою його розвитку, еталоном істини та його кінцевою метою [23, с. 189]. На основі наукових досліджень вважаємо за необхідне уточнити уявлення про пізнання світу, безперервність і нескінченність процесу пізнання, порядок виникнення нових знань про природу в результаті практичної діяльності людини, в процесі викладання природознавства в школі (рис. 1.4).



**Рис. 1.4.** Уявлення про пізнання світу



Оскільки основи НКС формують філософські ідеї, наукові теорії та наукові принципи, огляд відповідної літератури показує, що наукова теорія, її структура та функції є предметом праць таких вчених, як С. Кам'янецький [93], Б. Могилевський [46], Б. Могилевський [46, с.118] та ін. До функцій наукової теорії Б. Могилевський відносить опис, класифікацію, організацію, відокремлення, пояснення, передбачення та орієнтацію [46, с.118]. Завдяки цим функціям наукова теорія реалізує зв'язок між знанням і буттям.

У контексті нашого дослідження важливим є питання структури наукових теорій. Наприклад, С. Кам'янецький [93] розрізняє основи, ядро та наслідки наукових теорій. С. Кам'янецький [93] також вказує, що зв'язки між теоріями є багатограними і відбуваються на різних рівнях, що проявляється в тому, що існують поняття і закони, які є спільними для всіх теорій. Зв'язки між теоріями здійснюються на рівні загальних принципів, що мають статус методологічних загальнонаукових принципів: принцип відповідності (будь-яка нова теорія в природничих науках повинна зводитися до відомих класичних теорій), принцип додатковості (взаємодоповнюваність хвильових і соматичних уявлень у квантовій механіці, нано- в біологічних дослідженнях і технологіях), принцип симетрії (природні закони виражаються рівняннями, інваріантними щодо відповідних просторово-часових перетворень), принцип причинності («наслідок не настає раніше, ніж його причина») [93].

На основі проведеного вище аналізу вважаємо, що науковий світогляд посідає провідне місце в системі знань про світогляди. Разом із соціальним та природничо-науковим світоглядами він є складовою наукового світогляду. Філософська проблематика наукового світогляду і наукового світогляду має спільне підґрунтя: при розгляді НКС слід мати на увазі, що цілісно викладений матеріал повинен подаватися з урахуванням рівнів структури і використання методів: емпіричного загальнонаукового методу, теоретичного загальнонаукового методу і спільних методів пізнання.

## 1.2. Історичний розвиток наукової картини світу

«Наукова картина світу» – це сукупність теорій, що пояснюють пізнаваний людиною світ природи, цілісна система уявлень про загальні принципи і закони світобудови. Оскільки світогляд формується планомірно, його зміни відображаються не одним, навіть найгеніальнішим відкриттям, а низкою взаємопов'язаних систем відкриттів (серій).

У лекції 1908 року «Єдність фізичної картини світу» М. Планк стверджував, що «стала й цілісна картина світу є ... та непорушна мета, до якої безупинно прагне, розвиваючись, природознавство». Ця картина надає можливість «об'єднати строкате розмаїття фізичних явищ в єдину систему». При цьому слід негайно вивільнити «фізичну картину світу від індивідуальності творчого розуму», тобто слід, аби ця картина представляла «реальні цілком незалежні від нас явища природи» [1, с. 613, 630- 632, 765, 778-779].

Альберт Ейнштейн висловив таку ж думку про фізичний образ світу і у 1918 році він сказав: «Людина прагне якимось адекватним способом створити в собі просту і ясну картину світу для того, щоб відірватися від світу відчуттів, щоб певною мірою спробувати замінити цей світ створеною в такий спосіб картиною. Це роблять художник, поет, філософ, що теоретизує, і природознавець, кожен по-своєму. На цю картину та її оформлення людина переносить центр ваги свого духовного життя, щоб у ній знайти спокій і впевненість, які вона не може знайти в занадто тісному запаморочливому коловороті власного життя» [22, с. 40].

З огляду на загальність цих ідей, вони не тільки піднімаються до рівня філософії і стають надбанням фізики, де сформувалося поняття НКС, а й стають універсальною методологічною категорією природознавства, поширюючись на все природознавство [23, с. 407].

Таким чином, поняття наукової картини світу, яке набуло філософського статусу, постає як особлива форма наукового пізнання. Воно



спочатку відображає етапи розвитку фізики і поступово інтегрує результати хімії, біології, географії та інших природничих наук.

Сьогодні, пройшовши тривалу еволюцію в розвитку свого змісту, поняття включає в себе не тільки досягнення природничих наук, а й усю сукупність знань гуманітарних і суспільних наук [24].

У дослідженнях з філософії зустрічається поняття «технічна картина світу», якому дають таке визначення: «система законів, категорій і принципів, що дають узагальнене уявлення про об'єкти техніки та технічні процеси». Сутність представленого означення показує на окремість цього поняття, що засвідчує порівняльний аналіз визначень, які подаються у дослідженнях [25; 58]. Отже, «інтегративність, комплексність, узагальненість поняття» НКС показує, що в його еволюційному процесі сталося «охоплення ним всієї різноманітності» наукового знання.

Розвиток і узагальнення концепцій НКС невіддільний від еволюції наукового знання загалом і різних його дисциплін зокрема, і безпосередньо пов'язаний зі складним, іноді еволюційним, іноді раптовим і революційним розвитком окремих наук, особливо природничих.

Рідко коли в історії природничих наук якийсь період домінувала одна ідея/програма. Навіть у межах механістичної картини світу, незважаючи на величезний авторитет Ньютона, існувала хвильова теорія світла Х. Гюйгенса. Існування альтернативних теорій, гіпотез і наукових програм створює конкуренцію між ними, стимулюючи мислення вчених і спонукаючи до створення нових наукових програм і теорій, які вирішують існуючі протиріччя з експериментальними фактами.

Парадигмальна концепція розвитку науки Томаса Куна вказує на квантовий стрибок у науковому пізнанні. Він ввів у наукову методологію радикально нове поняття парадигми. Буквальне значення цього терміну - модель. Він вказує на існування особливого способу організації знання, тобто набору настанов, які визначають характер світогляду і таким чином впливають на вибір галузі дослідження. До парадигм також відносять

загальноприйняті моделі вирішення конкретних проблем. В рамках цієї концепції основна ідея полягає в тому, що наукове знання розвивається як процес зміни парадигми (основного набору принципів, приписів і теорій у певній науці або галузі знань) через наукову революцію. За термінологією, існують локальні наукові революції, тобто раптові зміни парадигми в межах певної науки, і глобальні наукові революції, які передбачають зміну парадигми у важливому наборі наук, створюючи новий погляд на світ і НКС.

Парадигмальна концепція Т. Куна – не єдина концепція еволюції та революційних змін у НКС. Багато інших видатних філософів пропонували і доводили справедливість своїх поглядів на розвиток науки.

Великою популярністю користується також альтернативна модель розвитку науки, запропонована І. Лакатосом. Його концепція, яка називається методологією дослідницьких програм, у загальних рисах дуже близька до концепції Куна, але відрізняється від неї у фундаментальних аспектах; І. Лакатос вважає, що наукова спільнота може раціонально вибирати одну з багатьох конкуруючих дослідницьких програм на основі чітких і раціональних критеріїв, вважає, що вона також повинна це робити. Історично склалося так, що постійний розвиток науки – це конкуренція таких програм. Ці програми утворюються з «жорсткого ядра, що містить незмінні принципи і наукові положення та негативної евристики». Це певний «захисний пояс ядра програми, що складається з допоміжних гіпотез і припущень, які знімають протиріччя з аномальними фактами і дозволяють програмі еволюціонувати. Руйнування жорсткого ядра теоретично означає скасування програми і заміну її іншою» [12].

Учений та філософ Поль Фейерабенд відстоював позицію, що існують рівноправні види знання і методологій, а конкуренція між ними створює і стимулює розвиток науки. Найпродуктивнішим періодом у розвитку науки є період створення та боротьби за альтернативи, який «захищає» науку від догматизму та застою і сприяє розвитку різних бачень, припущень, наукових ідей та творчих підходів до наукових досліджень.

Британський філософ Стівен Тулмін запропонував власну концепцію розвитку науки, яку він назвав «моделлю відбору» або «методологією еволюції наукових концепцій». Його концепція характеризується наступними особливостями [46] (рис. 1.5).

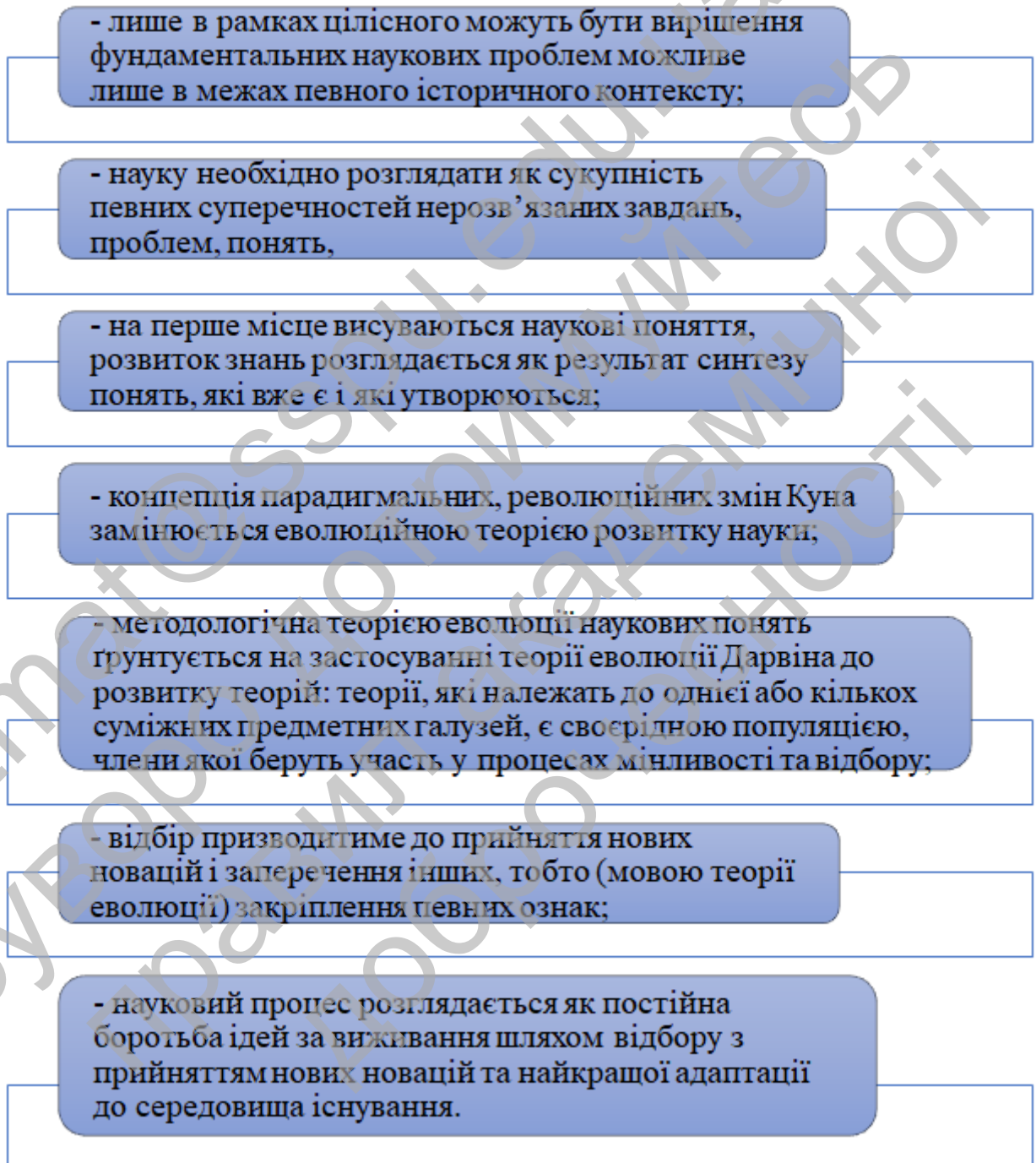


Рис. 1.5. Концепція розвитку науки С. Тулміна [46]

Розглянемо аналіз розвитку наукової картини світу в рамках феномену постмодернізму в сучасній науці. Постмодернізм постає як низка сучасних тенденцій, що виникли в останні десятиліття в культурній свідомості розвинених західних країн і процесах, що розвиваються в ній.

У 1970-х роках сучасний стан науки, культури і суспільства в цілому був описаний як «постмодерний стан» (постмодернізм). Це визначення приписують французькому постмодерністському філософу і теоретику літератури Жану-Франсуа Ліотару. Він також називав постмодернізм кризою великого проекту та опозицією до узагальнення. У своїй головній праці «Постмодерна ситуація» (1979) він стверджував, що епоха постмодерну характеризується «скептицизмом щодо “великих” тверджень», тобто скептицизмом щодо грандіозних, незаперечних доктрин, ідей та відкриттів, які могли здаватися такими, якими вони були раніше [45].

Людство, особливо науковці, дедалі більше докладають зусиль, щоб звертати увагу та враховувати різноманітність поглядів людей, релігій, вірувань, прагнень та явищ у природі та суспільстві. У 21 столітті люди по-іншому відчують час та епоху, в якій вони живуть, та її вплив на реалії, що їх оточують, та її вплив на навколишню дійсність. Концептуальна єдність у науці, культурі та літературі «затмарюється» величезною кількістю нових («нео», «новий»), супер («гіпер», «супер») і наднових («пост») концепцій та уявлень про, здавалося б, звичайні явища і процеси, які людство певний час використовувало як догми та аксіоми, нові концепції. Етапи наукового і культурного розвитку, що передували появі нових концепцій, слід аналізувати з точки зору їх сучасного застосування. Це вимоги часу та їхній вплив на реалії, що оточують людство сьогодні.

Некласична наука пов'язана з парадигмами відносності, дискретності, ймовірності та комплементарності. Постнекласичний етап характеризується парадигмою емерджентності та самоорганізації. Заміна класичної науки некласичною, а останньої – постнекласичною не означає, що кожна нова фаза

повністю заперечує попередню. Навпаки, вони співіснують, тісно впливають і доповнюють одна одну [20].

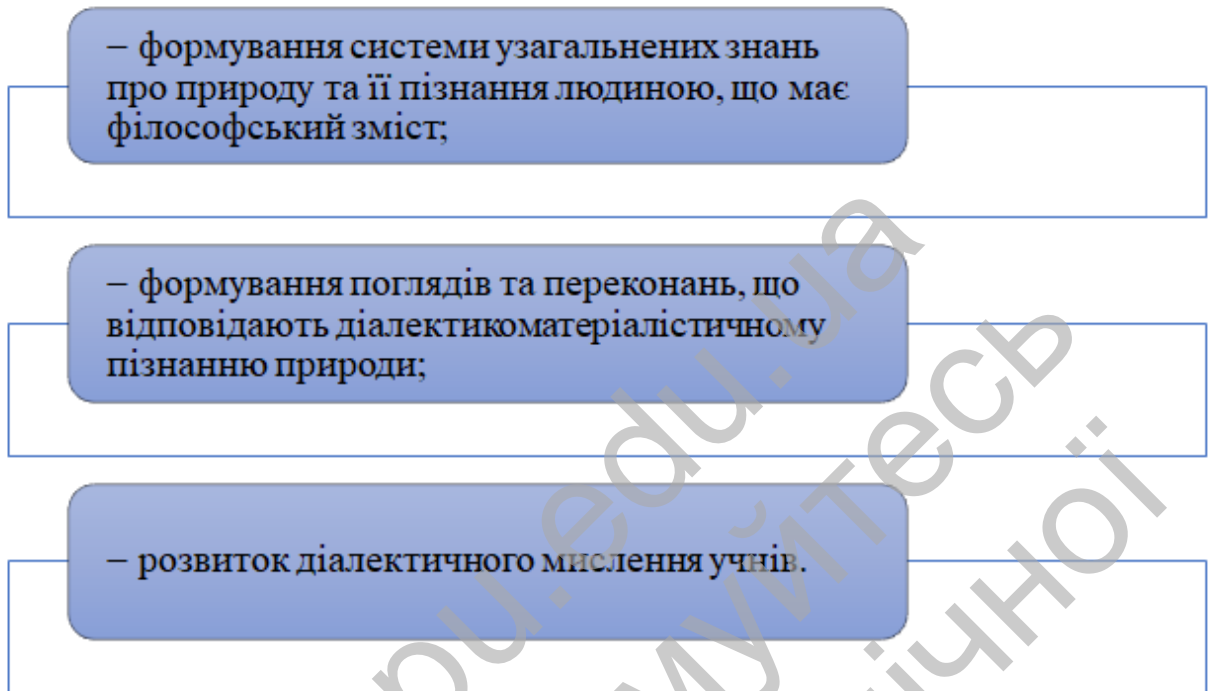
### **1.3. Структура фізичної картини світу та її зміна у процесі розвитку фізики**

Проаналізуємо методичні посібники, монографії та дисертації, присвячені розробці проблеми структури фізичної картини світу (ФКС). У підрозділі 1.1 ми наводили матеріал, пов'язаний зі структурою та функціями ФКС, представлений у роботі В. Єфименка, але останнім часом з'явилися роботи І. Бургун [11], Г. Дворнікової [24], С. Кам'янецького [93], Т. Паначевої [65], Л. Потапюк [73], А. Смирнова [74], О. Смирнова [75]. Також з'явилися дисертаційні дослідження, книги та публікації, де вищезазначена проблематика набула сучасного забарвлення та вийшла на новий рівень структурування матеріалів.

Однак у цих матеріалах відсутня структура наукової картини світу (фізичної, хімічної, біологічної та її складових частин), що ускладнює роботу вчителя з формування в учнів цілісного наукового світогляду. Подано лише прості методичні рекомендації для вчителів щодо узагальнення знань учнів з фізики, які рекомендується реалізовувати в старших класах.

Особливості формування уявлень учнів про НКС у цих підручниках не розкриваються. Дещо ближчою до теми нашого дослідження є праця В. Єфименка [26], в якій розкривається еволюція ФКС, що відображає безперервний характер пізнавальних процесів.

У підручнику з методики навчання фізики за редакцією С. Кам'янецького [93] виокремлено три елементи формування наукового світогляду (рис. 1.6).

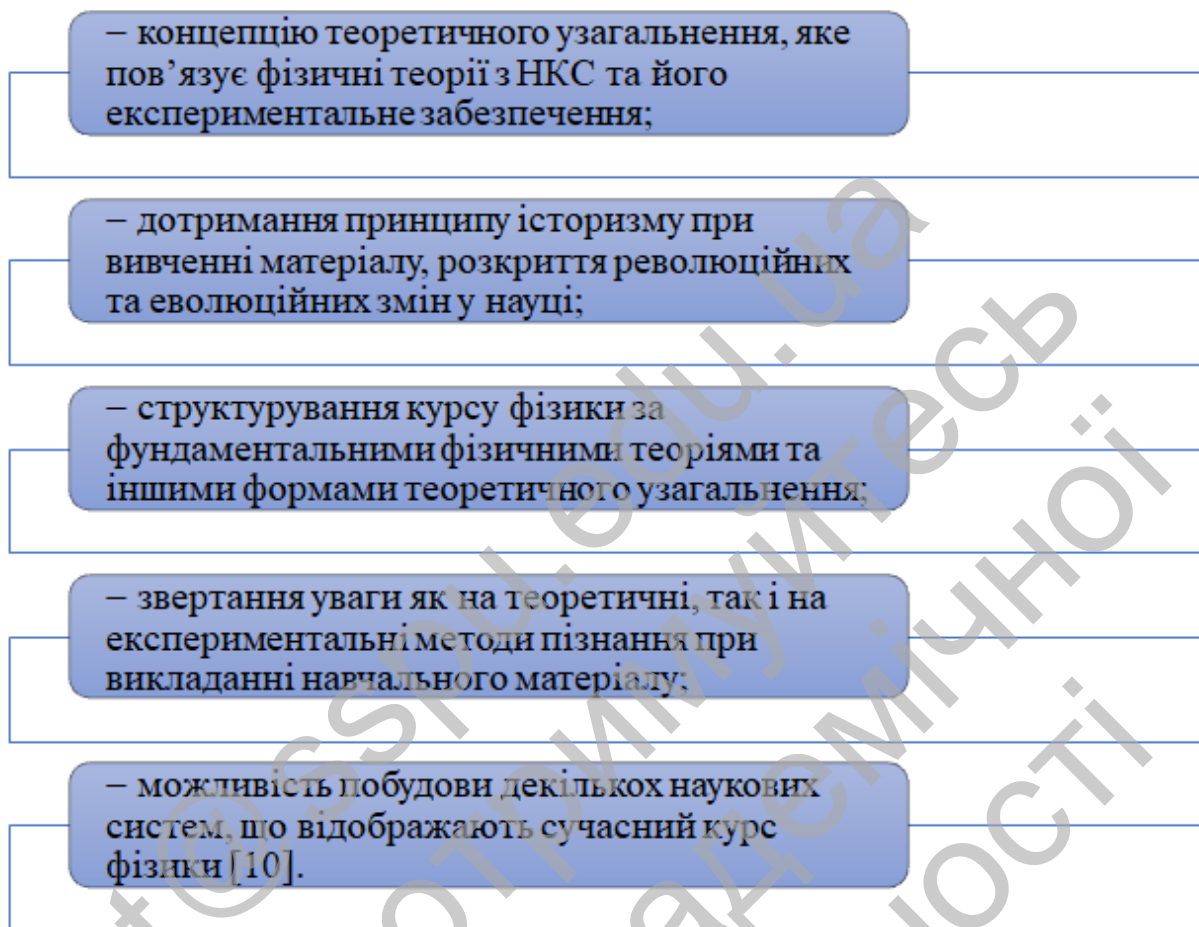


**Рис. 1.6. Елементи формування наукового світогляду**

Крім того, у підручнику подано структурну схему ФКС та наукової теорії, визначено загальнонаукові принципи, такі як відповідність, взаємодоповнюваність, симетрія та причинно-наслідковий зв'язок. В іншому розділі автори підручника наводять приклад системи завдань для виявлення рівня сформованості наукового світогляду учнів та наголошують на необхідності розвитку діалектичного мислення як основного інструменту формування в учнів елементів філософського знання.

О. Бугаєв [10] та М. Садовий [80] звертають увагу на вивчення наукових методів здобуття знань та їх конструювання в системі фізичної освіти. Науковці формулюють основний зміст курсів фізики, який включає наступне (рис. 1.7).

М. Мартинюк пропонує формувати уявлення учнів про НКС шляхом інтеграції наукових знань, що сприяє більш узагальненому розкриттю матеріальності світу, взаємозв'язку явищ, їх взаємодії в природі та положень про пізнання світу [43].



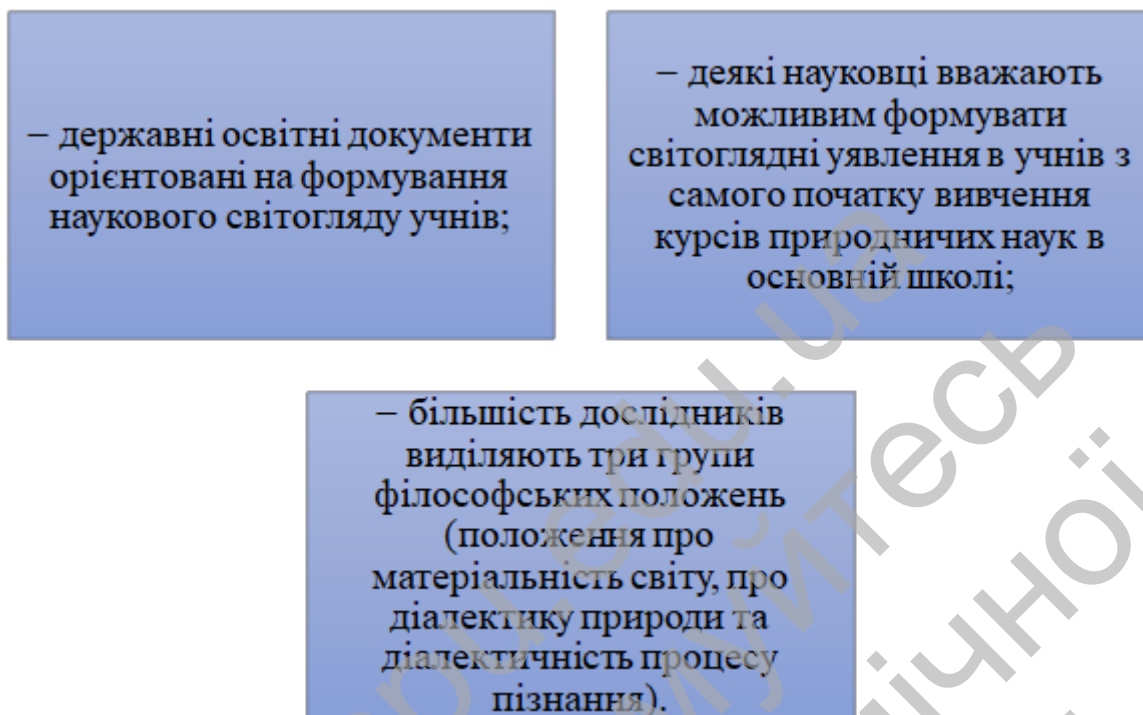
**Рис. 1.7. Основний зміст курсів фізики**

Більшість порад і рекомендацій, представлених у науковій літературі, мають загальний характер щодо старшої школи і не передбачають розробки конкретних методик для основної школи, які б дозволили вчителям реалізувати процес формування в учнів уявлень про ФКС під час вивчення фізики і хімії у 7-9 класах та біології у 6-9 класах.

Для нашого дослідження значний інтерес становили дисертаційні роботи, присвячені вирішенню проблеми формування в учнів уявлень про ФКС в основній і старшій школі.

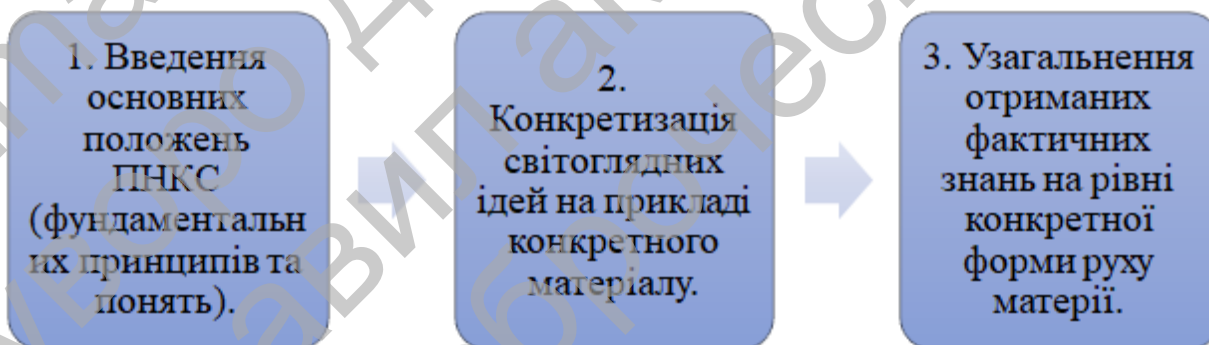
Аналіз дисертаційних досліджень М. Мартинюка [43], І. Бургун [11], Т. Паначевої [65], А. Синявіної [82], М. Садового [80] та ін. надає можливість встановити таке (рис. 1.8).





**Рис. 1.8. Аналіз дисертаційних досліджень**

I. Бургун [11] наводить думку про 3 етапи процесу формування та розвитку наукового світогляду (рис. 1.9).



**Рис. 1.9. Етапи процесу формування наукового світогляду**

Ми згодні з думкою науковця, що «перший етап доцільно реалізувати у 7 класі під час ознайомлення учнів з фізикою та хімією як науками про природу, а біології – в 6 класі, їх понятійним апаратом. Другий етап необхідно здійснювати упродовж всього курсу природничих дисциплін (7-11 класи). Третій – після вивчення відповідних теорій та в кінці вивчення всього



курсу (10-11 класи) природничих наук. Звертаємо увагу, що останній етап найчастіше у вчителів проходить вже наприкінці 11 класу. Як показали дослідження, школярі не розуміють на цей час суті явищ, процесів, а тільки пам'ятають зміст окремих формул. Щоб запобігти цьому, можна було б етап узагальнення розбити на декілька менших етапів. Учням в такому випадку легше буде сприйняти цілісну картину світу, так як вони будуть спиратись на знання про часткові предметні картини світу».

М. Садовий вважає необхідним «в стратегічні цілі формування освітнього світогляду включити концепцію парадигм, методологічних програм, стандартних концепцій, нових дослідницьких програм, культурологічної епістемології, плюралістичної методології, ідею пріоритетної концепції випереджаючої освіти на базі фундаментального експериментування» [80, с.14].

Поняття ФКС є однією з основних категорій, які відіграють важливу роль у сучасному науковому пізнанні: сама ФКС є складною системою-організацією, в якій роль світоглядно-методологічних принципів філософії науки постає як результат розвитку науки і суспільної практики. Сучасна ФКС формується в галузях механістичного, електродинамічного та квантового природознавства. Вона є основою, на якій відбувається систематизація та інтеграція наукового знання, встановлюється внутрішня єдність природничих наук, розвивається цілісне уявлення про світ, істотні риси його структури, природу і закономірності розвитку. Розглянемо структурні компоненти ФКС.

Історія людства знає дві глобальні наукові революції: XVI – XVII і XIX – XX ст., які привели до кардинальної зміни уявлень про фундаментальні основи світобудови й відповідно ФКС.

### *Механістична КС*

Основними принципами механістичної картини світу є деїзм, атомізм, редукціонізм та детермінізм. Важливо підкреслити, що незважаючи на природоцентристське трактування людини, матеріалісти Нового часу вважали, що людина не випадає з механістичного, строго влаштованого Всесвіту, а трактується теж як машина, тільки більш складна. Перша з революцій була революційним стрибком передусім у науках, що вивчають механічну форму руху матерії. У результаті відбулося зародження класичного природознавства, яке, у свою чергу, створило так звану механістичну картину світу (МКС). Її становлення відбувалося під впливом атомістичних уявлень стародавніх філософів (Демокрит, Епікур, Лукрецій) та провідних ідей епохи Відродження: матеріальної єдності світу, причинності, експериментального обґрунтування, математичного опису природних явищ. Фундамент МКС закладався працями Леонардо да Вінчі, Коперника, Кеплера, Гассенді, Декарта, Гюйгенса та ін. Основу першої фізичної теорії, що виникла у межах МКС (класичної механіки) складає фундаментальна ідея атомізму, згідно з якою матерія є ієрархічною сукупністю дискретних неподільних елементів – атомів. Саме вони є "цеглинами" світобудови [27]. Усі види руху зводилися до механічного переміщення тіл в абсолютному просторі й часі, що не залежать від матерії; стан тіла трактувався як однозначно визначений його початковим положенням; інерція є вродженою властивістю тіл, а їх взаємодія може відбуватися як при безпосередньому контакті, так і на відстані (тяжіння); визнавалася лише одна взаємодія – гравітаційна, яка відбувається крізь простір миттєво, без будь-яких посередників (ідея дальності за Ньютоном).

Отже, світ у механістичній картині був побудований на єдиному фундаменті – законах механіки і теорії гравітації Ньютона. Успіх механіки Ньютона значною мірою сприяв абсолютизації МКС. Основні елементи МКС наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

## Механістична картина світу

МЕХАНІСТИЧНА КАРТИНА СВІТУ		
вихідні філософські ідеї	основні поняття	основні принципи
класичний атомізм і механіцизм	матерія – сукупність неподільних абсолютно твердих частинок; рух – механічне переміщення частинок в абсолютному просторі й часі; фізичне поле (ефір) – допоміжне поняття; маса – міра інертності й тяжіння; сила – міра взаємодії тіл; взаємодія – причина руху та його зміни, інерціальна система відліку, траєкторія та ін	відносності Галілея; дальності; суперпозиції; причинності й детермінізму Лапласа; збереження.
"Хто не знайомий із законами механічного руху, той не може пізнати природи" (Г.Галілей); "Усе моє життя було одним тривалим роздумом природи механічних явищ"(І.Ньютон)		

Усі фізичні процеси та явища в ній зводилися до механічного руху і взаємодії тіл, без розсіювання енергії згідно чітких причинно-наслідкових зв'язків (механічні процеси є оборотними, людський фактор, випадковість і хаос в принципі виключалися). Протягом XVIII ст. створюється математичний апарат класичної механіки на базі диференціального й інтегрального числень. Мопертюї, Д. Бернуллі, Даламбер, Ейлер, Клеро, Лагранж, Лаплас, Гамільтон та Якобі – розвинули й розширили ідеї Ньютона, надавши їм форму лінійних диференціальних рівнянь. Зі створенням математичного апарату класичної механіки пов'язане її становлення як першої фундаментальної наукової теорії, про важливість якої Л.Больцман згодом писав: "Класична механіка – це фундамент, на якому побудовано всю будівлю теоретичної фізики, це коріння, з яких вийшли всі інші гілки цієї науки" [1, с.41]. На підґрунті МКС почали стрімко розвиватися техніка і технології, швидко збільшувалася кількість знань.

### *Електромагнітна КС*

У XIX ст. методи механіки були поширені на область теплових явищ, електрики і магнетизму, оптики. Однак нові фізичні теорії того часу не могли бути зведені до універсальної концепції механістичного світобачення. Для пояснення світлових явищ вводилося поняття ефіру (особливої невагомої матерії/рідини), теплові явища пояснювали за допомогою теплороду, підлягала критичному аналізу ідея дальності. Особливі труднощі виникли у зв'язку з поясненням сутності електромагнітних явищ. Спроби побудувати теорію електромагнітних взаємодій на основі механічних уявлень виявилися безуспішними, тому назривала необхідність перегляду вихідних філософських ідей про навколишній світ. Елементи нової ФКС почали складатися ще в надрах МКМ у зв'язку із вивченням електромагнітних явищ (роботи Кавендіша, Кулона, Ома, Ерстеда, Ампера, Вебера, Неймана, Деві, Араго, Біо, Савара та ін.).

Основи нової електромагнітної картини світу (ЕМКС) були закладені працями М. Фарадея і Дж.Максвелла, які, розробляючи теорію електромагнітних явищ, керувалися новими філософськими ідеями: континуальні уявлення про матерію, близькодії та матеріальності електромагнітного поля. Хоча концепція ефіру створювали передумови до появи поняття фізичного поля, останнє сформувався й закріпилося у фізиці тільки після того, як Фарадей, відкривши у 1831 р. закон електромагнітної індукції, використав для побудови нової картини світу континуальні уявлення про матерію. На основі таких уявлень Максвелл побудував нову фундаментальну теорію – класичну електродинаміку, основу якої склали відомі рівняння в диференціальній та інтегральній формах. У рамках цієї теорії ним було введено нове поняття "струм зміщення", висунуто гіпотезу про електромагнітну природу світла (на основі збігу значень швидкості світла за результатами дослідів Фізо-Фуко та швидкості поширення електромагнітних хвиль).

Фундаментальні ідеї Фарадея-Максвелла викликали справжній переворот у фізиці другої половини XIX ст. Матерія існує у двох формах – речовина і поле, між якими є непрохідна грань: речовина не перетворюється в поле і навпаки. На відміну від речовини, яка є дискретною, поле є безперервною субстанцією, що може передавати взаємодію із швидкістю світла. Відомі два види поля – електромагнітне і гравітаційне, як результат, у природі існують два види фундаментальних взаємодій. Електромагнітна взаємодія пояснює не тільки електричні і магнітні явища, але й інші – оптичні, хімічні, теплові. У результаті практично все в природі зводиться до електромагнетизму (ззовні сфери його впливу залишалося лише тяжіння). Якщо в часи розквіту ЕМКС робилися спроби звести електромагнітні явища до механічних процесів в особливому середовищі (світловому ефірі), то тепер вже прагнули, навпаки, вивести закони руху частинок з електромагнітної теорії. Досліди О.Хевісайда, Г.Герца, О.Столетова, П.Зілова, М.Шіллера, Р.Коллі, П.Лебедева сприяли не тільки підтвердженню, але й розвитку і поглибленню основних положень теорії електромагнітного поля. Ігнорування дискретної атомістичної природи речовини згодом приводить електродинаміку до цілого ряду протиріч, які частково знімаються класичною теорією електропровідності Друде-Лоренца (або мікроскопічної електродинаміки), що поєднувала дискретність електричних зарядів та об'єктивну реальність електромагнітного поля.

Кульмінації ЕМКС досягла після створення А.Ейнштейном спеціальної теорії відносності (СТВ), у рамках якої була обґрунтована відносність просторово-часових властивостей матерії [6]. Простір і час стали розглядати як єдиний чотиривимірний континуум, що більш адекватно відображає континуальність матерії. Завершення ЕМКС пов'язано зі становленням загальної теорії відносності (ЗТВ) та розробкою Г.Мінковським псевдоевклідового простору з елементами векторного і тензорного аналізу. У таблиці 1.4 наведені основні елементи ЕМКС.

## Електромагнітна картина світу

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА КАРТИНА СВІТУ		
Вихідні філософські ідеї	Основні поняття	Основні принципи
континуалізм	континуальність матерії; матеріальність фізичного поля; фізична відносність простору і часу; континуальність руху; поперечність електромагнітних хвиль; маса – міра інертності, тяжіння й повної енергії тіла; електричний заряд і струм, напруженість і потенціал, ЕРС, магнітна індукція та ін.	відносності Галілея-Ейнштейна; близькодії; інваріантності швидкості світла; еквівалентності інертної та гравітаційної мас; відповідності між механікою та електродинамікою; причинності.
<p>"Матерія присутня усюди, і немає ніякого проміжного простору, не зайнятого нею" (М.Фарадей);</p> <p>"Електромагнітні явища можна пояснити властивостями поля, що оточує наелектризовані й намагнічені тіла" (Дж.Максвелл);</p> <p>"Для сучасного фізика електромагнітне поле настільки ж реально, як і стілець, на якому він сидить" (А.Ейнштейн)</p>		

Картина світу, яку побудували фізики XIX ст., на перший погляд мала вигляд повністю завершений і майже бездоганий, такий, що, за словами Г.Кірхгофа, вже не містить нічого невідомого й невідкритого. Залишалися лише деякі незначні питання: проблеми теплового випромінювання, фотоэффект та негативний результат дослідів Майкельсона-Морлі з виявлення світлового ефіру.

Проте розвиток фізики на межі XIX – XX ст. показав, що й ЕМКС носить обмежений відносний характер. Континуальні уявлення про матерію не узгоджувалися з новими дослідними фактами, що підтверджували дискретність її багатьох властивостей: заряду, спектра мас елементарних частинок, випромінювання; не вдавалося пояснити стійкість атомів та їх спектральних характеристик, рентгенівське випромінювання, радіоактивність та ін.

Незвичним для вчених було проникнення у фізику випадковості та статистичних (імовірнісних) ідей. Створилося враження, що руйнуються фундаментальні закони природи. Почали ставитися під сумнів основоположні принципи фізики: закон збереження енергії, другий закон термодинаміки та ін. Цей період, який А. Пуанкаре назвав кризою фізики, ознаменував початок другої наукової революції. Виникла необхідність у створенні нової картини світу, в якій корпускулярні та континуальні уявлення про матерію не абсолютизувалися й протиставлялися, а поєднувалися між собою [24, 26].

*Квантово-польова КС*

Згідно сучасній квантово-польовій картині світу матерія, Всесвіт загалом і у всіх його елементах не можуть існувати поза розвитком. Вкоріненість в нинішній науковій картині світу уявлення про загальний характер еволюції є її головною відмінною рисою. Теорія Великого вибуху показує, що Всесвіт нестационарний, він має початок у часі та еволюціонує. Цю 14-мільярдолітню еволюцію вчені послідовно намагаються реконструювати. Концепція Великого вибуху вказала на історичну послідовність появи у Всесвіті різних елементів, тобто ідея еволюціонізму прослідковується і в хімії. В періодичній системі елементів Менделєєва зафіксована не тільки структурна впорядкованість хімічних елементів, але і реальна історія їх появи. В наявності абсолютно очевидний відбір хімічних елементів, властивості яких (міцність і енергоємність утворюваних ними хімічних зв'язків, легкість їх перерозподілу і т. п.) «дають перевагу» при переході на більш високий рівень складності і впорядкованості речовини. Сучасний еволюціонізм у наукових дисциплінах біологічного профілю постає як багатопланове вчення, веде пошук закономірностей і механізмів еволюції відразу на багатьох рівнях організації живої матерії: молекулярному, клітинному, організменному, популяційному.

Основні елементи нової квантово-польової картини світу (КПКС) стали складатися на початку ХХ ст. у працях М.Планка, А.Ейнштейна і Н.Бора, а її побудова пов'язана, у першу чергу, з роботами Л. де Бройля, Е.Шредінгера, В.Гейзенберга, П.Дірака, М.Борна, В.Паулі та ін. Безпосередній перехід від ЕМКС до КПКС був пов'язаний з появою гіпотези М.Планка про квантування природних процесів (1900 р.) та розробкою на її основі А.Ейнштейном у 1905–1907 рр. квантової теорії випромінювання, який розглядав останнє як матерію, що має квантову, фотонну структуру. Наступним етапом на шляху становлення КПКС стали постулати Бора (1913 р.), що "врятували" планетарну модель атома Резерфорда, і гіпотеза де Бройля (1924 р.) про хвилі матерії. Основні елементи КПКС наведені в таблиці 1.5.

Період становлення КПКС завершується розробкою хвильової (Е.Шредінгер) і матричної механіки (В.Гейзенберг), тотожність яких згодом була підтверджена М.Борном і фон Нейманом у рамках більш загальної теорії гільбертового простору та діючих у ньому операторів. Найважливішою особливістю КПКС стала зміна загальної структури теоретичного знання, його абстрактних моделей і способу опису фізичних явищ: корпускулярно-хвильовий дуалізм матерії; статистичний (імовірнісний) характер законів мікросвіту мова ймовірності стає нормою при описі фізичних явищ як мікро-, так і макросвіту; спільним для всіх фундаментальних взаємодій є їх обмінний характер носії взаємодії вважаються істинно елементарними; світ фізичних процесів є втіленням єдності гранично малого і гранично великого – близькодії в мікросвіті та далекодії у Всесвіті; принципова неможливість відокремлення спостерігача від об'єкта досліджень та ін. Квантова механіка дозволила зрозуміти багато властивостей твердих тіл, послідовно пояснити такі явища, як феромагнетизм, надпровідність, надплинність, виявити механізм термоядерних реакцій, природу деяких астрофізичних об'єктів та ін. [25].



Таблиця 1.5

### Квантово-польова картина світу

КВАНТОВО-ПОЛЬОВА КАРТИНА СВІТУ		
Вихідні філософські ідеї	Основні поняття	Основні принципи
синтез атомізму та континуалізму	квант дії; дискретність випромінювання і фізичних станів; єдність корпускулярно-хвильових властивостей матерії; хвильове рівняння для частинок; фізичні поля – сукупність квантів; обмінний характер взаємодії та ін	квантування; співвідношення невизначеностей; доповнювальності; відповідності; принцип Паулі; симетрії.
<p>"З появою кванта дії у фізиці наступила нова епоха, бо в ньому закладено щось до того часу нечуване, що радикально змінить наше фізичне мислення" (Н.Бор);</p> <p>"Сьогодні в науці я йду проти течії, але скоро напрямок потоку зміниться" (Е.Шредингер); "Атоми та елементарні частинки утворюють скоріше світ тенденцій або можливостей, ніж світ конкретних речей і фактів, до яких ми звикли"(В.Гейзенберг)</p>		

Отже, сучасна ФКС формується в галузях механістичного, електродинамічного та квантового природознавства. Вона є основою, на якій відбувається систематизація та інтеграція наукового знання, встановлюється внутрішня єдність природничих наук, розвивається цілісне уявлення про світ, істотні риси його структури, природу і закономірності розвитку.

#### 1.4. Психолого-педагогічні особливості сприйняття учнями старшої школи філософських ідей фізичної картини світу

Головним напрямом реформування освіти, особливо шкільної, є інтеграція у світовий освітній простір. Така інтеграція є джерелом розвитку у молоді цілісного світогляду, методологічною основою для розкриття єдності

явищ об'єктивної дійсності та сприяє створенню системного образу світу. Інтеграція як процес створення цілісного і багатовимірного образу світу нині набуває все більшого поширення як один з основних методологічних принципів освіти. Аналіз методологічного матеріалу показує, що проблема формування наукового світогляду особистості має багату історію і інтенсивно вивчається протягом останніх півстоліття.

Теоретико-методологічні та практичні аспекти цієї проблеми досліджували В. Андрущенко [94], С. Гончаренко [17], Л. Виготський [15], М. Садовий [80] та інші.

У Національній освітній доктрині України серед пріоритетних шляхів державної освітньої політики вказано «формування у молоді цілісного світорозуміння й сучасного наукового світогляду, системи гуманістичних цінностей; розвиток навичок самостійного наукового пізнання, самоосвіти і самореалізації особистості» [55, с. 3]. У сучасних умовах створення постіндустріального інформаційного суспільства «світоглядні уявлення й переконання кожної людини формуються в контексті переоцінки історичного минулого, розмаїття думок і поглядів на різні аспекти суспільного життя. Щоб правильно зорієнтуватись у сучасному швидкоплинному світі, знайти своє місце, збагнути сенс свого існування, людині потрібна фундаментальна освіта та своєрідна «духовна вісь», якою є світоглядна культура» [7, с. 269].

Найважливішим інтегративним чинником, який може об'єднати і гарантувати природничо-наукову картину світу учня, є наукова картина світу. Формування такої картини світу учня ґрунтується на засвоєнні ним загальних знань про фундаментальні закони природи, що доведено на основі системності світу, тобто відповідно до сучасного наукового уявлення про те, що природа є ієрархічно побудованою системою, кожен елемент якої забезпечує зв'язки з системами більш високого порядку. Продемонстровано, що це відбувається відповідно до сучасних наукових уявлень. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти та аналізувати результати є

ключовим компонентом діяльнісної складової ключових компетентностей у природничих науках і технологіях. Тому питання формування в учнів наукової картини світу набуває особливого значення в контексті вимог до змісту формування ключових компетентностей здобувачів базової середньої освіти та випускників загальноосвітніх навчальних закладів [34].

Освітня галузь «Природознавство» формує в учнів ключові компетентності в галузі природничих наук і технологій та предметні компетентності відповідно до змістових компонентів освітньої галузі: фізики, астрономії, хімії, біології та географії. Ми вважаємо, що ключова компетентність у природничих науках і технологіях – це здатність і підготовленість учнів використовувати особистісно значущу сукупність природничо-наукових знань і методологій для пояснення і присвоєння природи, а також розуміння сучасної природничо-наукової картини світу як образу природи з точки зору людини в природі. Предметна компетентність має на меті дати можливість учням засвоїти основні ідеї та принципи, наукові способи мислення, способи діяльності та ціннісні орієнтації, зрозуміти закономірності природних явищ, наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, безпечно жити в сучасному високотехнологічному суспільстві та набути навичок цивілізованої взаємодії з навколишнім природним середовищем [36].

Для того, щоб включити значний обсяг філософського контенту до змісту уроків природничих дисциплін у старшій школі, необхідно детально дослідити його сприйняття учнями. Для цього необхідно вивчити психологічні особливості розвитку учнів та діяльність вчителів, які сприяють кращому засвоєнню філософських понять.

Процес формування уявлень про НКС є складним, оскільки образи уявлень менш яскраві, деталізовані та фрагментарні, ніж образи сприйняття, образи уявлень нестійкі і мають тенденцію до саморуйнування, а образи трансформуються в абстрактні поняття під впливом мовлення [8; 39; 101]. Ця інформація є цінною для нашого дослідження, оскільки дозволяє зрозуміти

процес формування уявлень про НКС. Це пов'язано з тим, що вона дозволяє визначити специфіку формування уявлень про НКС як ідеалізований об'єкт, що формується на основі мислення.

В. Крисько вказує на «сигнальну, регулюючу та настроювальну функції уявлень» [39, с.94]. Виходячи з визначення поняття «уявлення» та аналізу його основних характеристик, можна зробити висновок, що формування уявлень безпосередньо пов'язане з розвитком мислення: на думку Б. Ейсмонтаса, мислення є вищою формою пізнавальної діяльності людини, що дозволяє нам узагальнено й опосередковано відобразити навколишню дійсність і встановлювати зв'язок між предметами та явищами. Він стверджує, що [1, с.174]. У дослідженнях Б. Мещерякова «мислення – це цілеспрямоване використання, розвиток та збільшення знань» [8].

Б. Айсмонтас вважає функціями мислення встановлення універсальних зв'язків, розуміння сутності певного явища як представника певного класу явищ [1]; Б. Айсмонтас [1], В. Крисько [39] та ін. розглядають поняття, судження та міркування як форми мислення.

Під поняттями розуміють відображення у свідомості людини загальних і суттєвих ознак предмета чи явища [39]. Зміст поняття розкривається в судженні, яке є відображенням відношень між предметами і явищами [1; 101]. Міркування – це виведення нового судження з одного або декількох суджень [1; 39].

Тому процес формування світогляду учня, тобто уявлень учня про ФКС, пов'язаний з розвитком мислення учня і передбачає мотивацію, використання узагальнених планів, формування розумових операцій та ін. Проаналізувавши праці Б. Айсмонтаса [1], Е. Бравермана [74], В. Крисько [39] та ін., дійшли висновку, що вчені виділяють основні розумові операції, які є базовими для формування світогляду. та ін., проаналізувавши наукові праці, ми дійшли висновку, що кожен науковець виділяє різну кількість базових розумових операцій. Коли студенти мають певні уявлення про ФКС, актуальними стають проблеми розуміння та запам'ятовування різних

філософських категорій та методів пізнання. З цією метою ми дослідили особливості процесів пам'яті та засвоєння знань. Пам'ять, за визначенням В. Лозниці [42] та інших, розуміється як запам'ятовування, зберігання і наступне відтворення індивідуального досвіду. Тому вчені стверджують, що мотивація, розуміння матеріалу тощо є необхідними умовами для запам'ятовування.

В. Крисько стверджує, що інтерес як мотивація особистості виражає особливу спрямованість на пізнання конкретних явищ навколишнього життя і схильність до певних видів діяльності. На його думку, інтерес активізує не тільки пізнавальні процеси, а й творчі зусилля людини в різних сферах діяльності, а саме: визначає цілі і способи діяльності, розширює і поглиблює знання людини в спеціальних галузях, приносить емоційне задоволення.

П. Шарбан визначає інтерес як такий, що мобілізує увагу учнів, стимулює пізнання, підвищує інтенсивність сприйняття знань і сприяє розвитку здібностей і талантів [101].

Крім того, науковці вважають, що активізація процесу формування в учнів уявлень про ФКС пов'язана з підвищенням мотивації до навчання, розширенням інформаційного наповнення уроку, використанням логіко-пізнавальних прийомів та створенням проблемних ситуацій. Крім того, викладачі повинні роз'яснювати актуальність і новизну змісту матеріалу, звертати увагу на важливість знань, використовувати порівняння та аналогії [100].

Аналіз психолого-педагогічних праць та дисертаційних досліджень Є. Бравермана [74], І. Бургун [11] та інших дозволив зробити висновок, що пізнавальні процеси можуть відбуватися двома шляхами: індуктивним та дедуктивним. Згідно з першою методологією, наукове пізнання починається зі спостереження та опису фактів з подальшим узагальненням і побудовою теорії. Тривалий час науковці та освітяни вважали індуктивний метод найважливішим, а іноді й єдиним методом наукового пізнання. Використання цього методу в шкільному курсі фізики відбувається через вивчення

конкретного матеріалу та його узагальнення до рівня законів. Після цього проводиться узагальнення до рівня наукової теорії, а далі – до рівня фізичної картини світу, а наприкінці вивчення в 11 класі і до інших світоглядних ідей.

У дедуктивній епістемології висновки робляться з гіпотез та інших посилянь, істинне значення яких невідоме. Якщо гіпотеза є хибною, з неї можна отримати результати, які суперечать загальновідомим фактам. Це дозволяє нам переконатися, що гіпотеза є хибною. Вищевикладене ілюструє переваги дедуктивно-епістемічного методу у формуванні поглядів ФКС. Застосування дедуктивного методу вимагає спочатку ознайомлення зі структурою ФКС та світоглядними ідеями, що лежать в її основі, потім систематичного виявлення загальних положень ФКС у міру засвоєння нового матеріалу, поєднання конкретних і часткових узагальнень (наприкінці предметної частини дослідження). Наприкінці курсу матеріал необхідно ще раз узагальнити і систематизувати, але порівняно з індуктивним методом, підсумкове узагальнення ґрунтується на певній структурі і лише доповнює її. Складність цього методу полягає в тому, що студенти спочатку розуміють філософські ідеї ФКС (без будь-яких базових знань з предмету).

Ми також погоджуємося з позицією науковця Г. Дворнікової [24] щодо необхідності впровадження положень НКС у шкільні курси фізики; І. Бургун стверджує, що формування в учнів основ НКС має відбуватися з першого етапу вивчення хімії та фізики у 7 класі та біології у 6 класі [11]. Аналіз підходу авторів більшості шкільних підручників до побудови структурно-логічних схем вивчення відповідних предметів показує, що вони надають перевагу індуктивним методам пізнання. На нашу думку, це пов'язано з переконанням, що знання є важливою передумовою формування наукового світогляду та його основ.

І. Бургун [11] підкреслює, що дедуктивний підхід необхідний для формування знань загального світогляду. Отже, аргументами на користь дедуктивного підходу в побудові шкільних курсів природничих дисциплін є наступні. Аргументом на користь дедуктивного підходу до конструювання

змісту шкільного курсу фізики є готовність старшокласників та учнів основної школи до усвідомлення базових філософських положень наукової (біологічної, фізичної та хімічної) картини світу.

Психологами доведено, що для того, щоб знання сприяли формуванню світогляду, вони мають бути переведені в погляди і переконання людини та стати основою для розвитку її ідеалів. Наприклад, психологи Л. Виготський [15] та В. Давидов [22] вважають, що навіть школярі можуть дедуктивно розпізнати ФКС у вигляді загального положення сучасного світогляду, так званого скелету предметної картини світу.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показує, що існують певні особливості в психічних процесах старшокласників, які впливають на формування ФКС [13; 56; 58].

Одним із важливих аспектів психічного розвитку людини в цьому віці є інтенсивне інтелектуальне дозрівання, основною складовою якого є розвиток мислення. Старшокласники можуть засвоювати більш складний матеріал в узагальненому вигляді. Аналіз психолого-педагогічної літератури [13; 24; 100] свідчить, що для старшокласників характерна потреба в науковій демонстрації та доведенні положень, думок і висновків.

Слід зазначити, що характер критичного мислення - позитивний чи негативний – у старшокласників залежить від того, як вчитель керує навчальною діяльністю, від авторитету вчителя та його стосунків з учнями в класі. Учні старших класів, відповідно до особливостей їхнього розумового розвитку, здатні до теоретичного мислення, до аналізу інформації різного характеру і призначення та виділення серед неї головного, до розуміння абстрактних і конкретних понять, до застосування методів порівняння та узагальнення, до систематизації та застосування знань, отриманих з різних джерел.

Таким чином, можливість того, що ФКС старшокласників формується дедуктивним шляхом, тобто здатність розпізнавати загальні філософські твердження без необхідності спиратися на конкретні предметні знання, може

бути психологічно обґрунтованою. У старших класах деякі учні вже мають чітко визначений погляд на життя і часто зосереджуються виключно на академічних дисциплінах, що мають відношення до їхніх вступних іспитів та майбутньої роботи. У цьому контексті перед вчителями фізики постає завдання сформувати в учнів цілісну ФКС, тобто загальні принципи, що лежать в основі науки.

П. Самойленко [81] описує процес формування уявлень про ФКС як результат глибокого засвоєння учнями предметних понять, використання структурних елементів ФКС під час вивчення всіх курсів природознавства, впливу на інтелектуальну та емоційну сферу наукових знань учнів про світ. Рекомендується пов'язувати це з формуванням в учнів матеріалістичних переконань на основі створення впевненості в істині.

Необхідно підкреслити послідовність формування в учнів уявлення про ФКС шляхом трансформації набутих знань у погляди і переконання, що виробляються експериментальними, логічними, математичними та історичними методами [81]. Тому, зважаючи на зовнішню складність дедуктивного підходу до формування ФКС, він має бути пріоритетним через особливості розумового розвитку старшокласників.

### **Висновки до 1 розділу**

Науковий світогляд є невід'ємною частиною і основою природничого світогляду. НКС – це ідеальна природна система, яка включає фізичний, хімічний, біологічний та інші світогляди. Сучасна НКС характеризується системністю, еволюціонізмом і самоорганізацією. З НКС тісно пов'язані такі філософські ідеї, як світогляд, матеріальність, взаємозв'язок і взаємодія, пізнання і фундаментальні принципи. Принцип збереження, принцип причинності, принцип симетрії, принцип відносності, принцип додатковості та принцип відповідності є загальнонауковими принципами.

Поняття фізичної картини світу є однією з основних категорій, які відіграють важливу роль у сучасному науковому пізнанні. Як результат



розвитку науки і суспільної практики, сама ФКС є складною системою-організацією, в якій проявляється роль світоглядно-методологічних принципів філософії науки. Вона є основою, на якій відбувається систематизація та інтеграція наукового знання і встановлюється внутрішня єдність природничих наук: ФКС розвиває цілісне уявлення про світ, істотні риси його будови, природу і закономірності розвитку. Сучасна ФКС формується в галузях механістичного, електродинамічного та квантового природознавства.

При вивченні проблеми врахування психолого-педагогічних основ формування в учнів уявлень про ФКС процес формування уявлень про ФКС слід пов'язувати з глибоким засвоєнням учнями предметних понять, використанням структурних елементів ФКС при вивченні всього курсу природознавства, як результат їх впливу не тільки в інтелектуальній, але й в емоційній сфері що має бути пов'язано з формуванням в учнів матеріалістичних переконань на основі створення впевненості в істинності наукових знань про світ. Таким чином, дедуктивному підходу до формування ФКС, незважаючи на його позірну складність, слід надавати пріоритет через особливості розумового розвитку старшокласників.

## РОЗДІЛ 2

### ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ В УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

#### **2.1. Аналіз навчальних програм з фізики та підручників щодо можливостей формування уявлень фізичної картини світу в учнів старшої школи**

Навчання фізики в старшій школі спрямоване на розвиток особистості учнів, формування наукового світогляду та відповідного стилю мислення, а також на формування предметної, наукової, природничо-наукової та ключових компетентностей. Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності природних явищ, закладає основи розуміння світу на різних рівнях пізнання природи та забезпечує загальне обґрунтування НКС.

Оновлення умов навчання відповідно до професійного самовизначення старшокласників має забезпечуватися через зміну цілей, змісту, структури та організації навчально-виховного процесу, вимог до різних рівнів навчальних досягнень учнів, урізноманітнення форм і методів професійної освіти. Зміст освіти та вимоги до його засвоєння в старшій школі диференціюються на два рівні – рівень стандарту та профільний – у 10 класі та три рівні – рівень стандарту, академічний та профільний – в 11 класі.

На основі цих принципів розроблено новий типовий навчальний план для 10 та 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Він визначає механізм вибору закладами загальної середньої освіти профільних предметів, спеціальних предметів, курсів за вибором та окремих класів для створення власного навчального плану, який разом з базовими та елективними предметами визначає профіль навчання.

У старшій школі фізика вивчається за профільним і стандартним рівнем, а також за двома програмами 2017 року: програмою авторського колективу під керівництвом О. І. Ляшенка [51] та програмою авторського

колективу під керівництвом В. М. Локтєва [52]. У старшій школі фізичний і астрономічний компоненти освітньої галузі «Природознавство» мають спільний внесок у формування суміжних предметів, методів дослідження і НКС, тому ці два компоненти були об'єднані в один предмет. Загальні освітні цілі курсів «Фізика» та «Астрономія» визначені в описах навчальних програм. Порівняльний аналіз цих програм представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

### Порівняння загальноосвітніх завдань курсу фізики та астрономії

Програма Ляшенка О. І. [51]	Програма Локтєва В. М. [52]
Оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті ПНКС та застосування їх для пояснення різних фізичних та астрономічних явищ і процесів, фізичної природи небесних тіл та їх систем;	Оволодіння учнями науковим стилем мислення та методами фізичних досліджень, як методологією природничо-наукового пізнання, формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину Всесвіту та усвідомлення ролі фізики у її побудові;
формування цілісного уявлення про сучасну ПНКС та наукового світогляду учнів, розуміння ролі фізики і астрономії в пізнанні фундаментальних законів природи, використання яких є базою науково-технічного прогресу;	формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину Всесвіту та усвідомлення ролі фізики у її побудові;
формування в учнів загальних методів та алгоритмів розв'язування задач та проблемних завдань різними методами;	оволодіння учнями методами, прийомами та алгоритмами розв'язання фізичних задач;
розвиток в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами наукового пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);	набуття учнями експериментальних умінь планувати та проводити фізичні дослідження, досліди та експерименти, коректно здійснювати фізичні вимірювання та здійснювати обробку їх результатів, працювати в команді тощо;
розвиток здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці;	формування в учнів на основі знань з фізики, математики, інших предметів, а також умінь та навичок їх практичного застосування;
розвиток в учнів навичок пізнавальної діяльності у процесі навчання фізики й астрономії.	набуття учнями навичок пошуку, відбору, аналізу, структурування, узагальнення та синтезу нової інформації; висування гіпотез, здійснення висновків.

Відповідно до порівняльного аналізу загальноосвітніх цілей курсів фізики та астрономії, представлених у Додатку В, компонентами змісту навчання фізики та астрономії в старшій школі є знаннєвий, діяльнісний та ціннісний компоненти. Навчання фізики в старшій школі загалом ґрунтується на засадах компетентнісного підходу і спрямоване на задоволення потреб держави щодо рівня природничо-наукової і технічної грамотності учнів.

Вимоги до змісту навчання та його результатів залежать від обраного профілю навчання (профільний рівень та рівень стандарту). Результати аналізу цілей і змісту навчання фізики та астрономії в старшій школі на різних рівнях за обома навчальними програмами [51; 52] наведено в табл. 2.2.

Курс фізики простежує еволюцію ФКС і дає можливість учням узагальнити знання, отримані наприкінці навчання в основній і старшій школі. Під час вивчення фізики в основній школі вчитель демонструє розвиток основних ідей і принципів, розвиває в учнів уміння робити узагальнення і висновки, подає перші уявлення про ФКС [75, с. 6] як складову НКС.

Курс фізики і астрономії старшої школи є продовженням першої частини природничо-наукової освіти в основній школі і включає ознайомлення з проявами природних фізичних і астрономічних явищ, набуття елементарних навичок їх розпізнавання, формування початкових уявлень про ФКС, сутність наукового пізнання засобами фізики і астрономії, основні наукові факти, базові поняття і закони, розвиток основних ідей і принципів, початкових відомостей про Всесвіт.

Вивчаючи фізику в старшій школі, вчителі поглиблюють свої знання на якісно новому рівні, розширюють компетенції, повною мірою використовують міжпредметні зв'язки, особливо більш досконалий математичний апарат, формують ідеї НКС на основі фізичних та астрономічних знань.

У підручниках з фізики для 10 класу нами було проаналізовано підручники Т. Засекої [31], В. Бар'яхтар [5], В. Сиротюка [86] для рівня стандарту. Результати аналізу наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Порівняння підручників з фізики 10 класу з позицій висвітлення елементів ФКС як складової НКС**

<b>Підручник</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Фізика 10. В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на початку вивчення дано орієнтовні теми рефератів, проєктів, повідомлень, експериментальних досліджень;</li> <li>– наявність підведення підсумків в кінці кожного параграфу, контрольних питань, вправ, експериментальних завдань;</li> <li>– наявність узагальнюючих матеріалів та схем в кінці кожного розділу та частин, різнорівневих завдань для самоперевірки;</li> <li>– наявність цікавих, історичних фактів в параграфах, внесок українських вчених</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів ФКС;</li> <li>– відсутнє згадування про ПНКС</li> </ul>
Фізика 10. Т. М. Засека, Д. О. Засекін	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наявність ментальних карт на початку розділів;</li> <li>– наявність підсумків після декількох параграфів;</li> <li>– наявність прикладів розв'язку задач, різнорівневих вправ</li> <li>– вказано загальні закономірності перебігу природних явищ, основи світорозуміння, загальне обґрунтування ПНКС.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів ФКС;</li> <li>– недостатньо повно наведена структура ПНКС</li> </ul>
Фізика 10 клас. В. Д. Сиротюк	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наявність узагальнюючих матеріалів (завдань на знання та вміння, контрольних запитань, тестових завдань за варіантами) в кінці кожного розділу;</li> <li>– виділення головних визначень в тексті параграфів - наявність перевірочних завдань двох рівнів складності (репродуктивного та творчого);</li> <li>– опис великої кількості спостережень та дослідів у тексті параграфів;</li> <li>– наявність цікавих фактів для розширення кругозору</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів ФКС;</li> <li>– відсутнє згадування про ПНКС</li> </ul>

Діяльність вчителя спрямована на реалізацію основних цілей навчання. Увага вчителя акцентується на необхідності залучення учнів до характеристики елементів фізичних знань за планом узагальнення, що сприяє розвитку таких розумових операцій, як систематизація, порівняння, узагальнення і класифікація.

Наведений вище аналіз показує, що частка філософських питань у курсах фізики старшої школи поступово збільшується, а логічне завершення курсів фізики і астрономії основної і старшої школи дозволяє вчителям зосередити увагу на питаннях, що стосуються розвитку і структури основних наукових теорій і філософських принципів, а також будови матерії і гармонійних складових ФКС. Видно, що знання про НКС можна узагальнити.

У ході аналізу було виявлено, що найкраще елементи ФКС як складової НКС представлені у підручнику для 10 класу Т. Засекіної [31]. Про це свідчить представлення ментальних карт у кожному розділі, систематичне використання філософських термінів, знайомство з науковими методами пізнання, те, що матеріал викладено на належному науковому рівні та наявність запитань, пов'язаних з елементами ФКС.

У підручнику В. Бар'яхтара [5] знання про світогляди формують певну структуру, а в підручнику В. Сірочука [86] вони подані в контексті змісту параграфів.

Особливістю всіх проаналізованих підручників для 10 класу є відсутність структурних схем ФКС, наприклад, у вигляді схем, поданих у розділах. Це не дає можливості учням повною мірою зрозуміти зв'язки між філософськими ідеями та їх значенням при вивченні конкретних тем шкільного курсу фізики, а також усвідомити загальнонаукові принципи ФКС.

З метою аналізу ступеня інформативного і процесуального забезпечення процесу формування в учнів 11 класу уявлень про ФКС нами були обрані підручники В. Бар'яхтар [6], Т. Засекіної [32], В. Сиротюка [87]. Результати аналізу наведені в Додатку Г.

Узагальнюючи результати аналізу підручників фізики для 11 класу, можна сказати, що елементи ФКС найкраще висвітлені в підручниках Т. Засєкіної [32] та В. Сиротюка [87], хоча в них розкриваються закономірності пізнавальних процесів, виявляються зв'язки між поняттями та надаються визначення філософських категорій, ФКС «Структура і сутність», «Наукова теорія» наприкінці курсу фізики 11 класу не розглядаються.

## **2.2. Шляхи формування уявлень про фізичні теорії учнів старшої школи**

Важливим для вчителя у процесі формування уявлень про фізичні теорії учнів старшої школи є чітке бачення його перспективи. Це пов'язано зі знанням структури та розташування НКС, володінням інформацією про методологію пізнання та наявністю планів-конспектів уроків з конкретними прикладами основних положень НКС при формуванні в учнів уявлень про НКС. Простий виклад визначення НКС та різноманітних без конкретних прикладів явищ у природі. Філософські ідеї та принципи не сприяють формуванню світогляду учнів [74]. Вчителі повинні логічно підводити учнів до розуміння ролі кожного принципу чи теорії в загальній системі наукових знань.

С. Каменецький [93] вказує, що «діяльність вчителя при формуванні уявлень про НКС представлена при підготовці до уроку (аналіз навчального матеріалу з методологічних позицій, формулювання мети уроку і змісту навчального матеріалу, шляхів створення переконань), при проведенні уроку (конкретизує елементи НКС при вивченні нового матеріалу, організація самостійної пізнавальної діяльності учнів на уроці за допомогою спеціальних завдань світоглядного характеру».

Г. Голін визначає, що «формування елементів наукового світогляду буде успішним, якщо актуалізацію світоглядних знань і переконань у процесі практичної діяльності учнів з оволодіння навчальним матеріалом,



проводити якомога частіше» [16]. У такому уявленні діяльність вчителя й учнів на уроці фізики може бути поділена на етапи, наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

### Діяльність вчителя та учнів при формуванні уявлень про НКС

Етапи уроку	Діяльність учителя	Діяльність учня
1. Спонування до пізнавальної діяльності	Забезпечує мотивацію вивчення нової теми	Складає уявлення про новий матеріал
2. Здійснення навчально-пізнавальної діяльності	Пояснює навчальний матеріал, організує вивчення фактів, що розкривають світоглядні ідеї, створює умови для проблемної ситуації світоглядного характеру	Самостійно оволодіває матеріалом, при цьому виникає власна оцінка, що відповідає певній світоглядній ідеї. Якщо думка учня була помилковою, шляхом протиріч (свої думки з доказом вчителя) відбувається переконання учня
3. Закріплення елементів світоглядних знань	Наводить завдання, що вимагають застосування світоглядної ідеї, створює провокаційні ситуації, що вимагають аргументованого спростування з боку учнів.	Реалізує сформовані переконання в навчальній діяльності, успішно розв'язує вправи та задачі, що містять помилкові погляди.

Методика формування в учнів уявлень про цілісність знань про природу, природничих образів, природничо-наукових компетентностей та НКС ґрунтується на методиці курсу початкової школи, у випадку учнів старшої школи – на методиці курсу основної школи.

Одним з найважливіших способів формування уявлень студентів про ФКС є створення проблемних ситуацій методологічного характеру та постановка провокаційних запитань на заняттях, що максимально розкриває потенціал проблемного навчання та надає можливість студентам проявляти самостійність в оцінці своїх суджень. Роль вчителя полягає в тому, щоб допомогти учням сформувати власні уявлення про ФКС (рис. 2.1).



**Пам'ятка №11 План відповіді про наукову теорію**

1. Основні поняття і положення. Коло явищ, що охоплюється даною теорією.
2. Ядро теорії: постулати, закони, константи.
3. Основні наслідки теорії.
4. Експериментальна перевірка теорії.
5. Границі застосування теорії.

**Пам'ятка №12 План відповіді про закон природи**

1. Що встановлює, визначає, стверджує.
2. Ким і коли відкритий.
3. На основі яких даних сформульований.
4. Які величини пов'язує.
5. Формула залежності величин, що входять до закону.
6. Окремі випадки прояву закону.
7. Дослідне підтвердження.
8. Причинна обумовленість.
9. Межі застосування.

**Пам'ятка №13 План характеристики фізичної величини**

1. Властивість, яку характеризує дана величина.
2. Визначення величини.
3. Позначення.
4. Формула, що відображає її зв'язок з іншими величинами.
5. Одиниці вимірювання.
6. Способи вимірювання.
7. Прилад для вимірювання.
8. Зв'язок з іншими величинами.

**Пам'ятка №14 План характеристики природного явища**

1. Ознаки, за якими воно виявляється (або його означення).
2. Умови, за яких воно відбувається та спостерігається.
3. Зв'язок даного явища з іншими.
4. Пояснення явища на основі сучасних наукових уявлень.
5. Приклади використання (врахування) цього явища на практиці.

**Пам'ятка №15 План характеристики досліді**

1. Мета проведення досліді.
2. Схема досліді.
3. Умови виконання досліді.
4. Хід досліді.
5. Результати досліді.

**Пам'ятка №16 План характеристики приладу**

1. Призначення приладу.
2. Яке явище чи закон покладені в основу дії приладу.
3. Принципова схема приладу (основні частини, їх призначення).
4. Принцип дії приладу.
5. Правила користування приладом (як прилад повинен розташовуватись, як правильно знімати покази).
6. Межі вимірювання приладу.
7. Одиниці вимірювання приладу.
8. Ціна поділки приладу.

### **Рис. 2.1. Плани-характеристики елементів знань узагальнюючого характеру**

Діяльність вчителя з формування уявлень про ФКС пов'язана з розвитком наукового мислення учнів [93] і вимагає розробки спеціальних завдань. Завдання повинні утворювати систему, що відповідає системі роботи з формування уявлень про ФКС, згруповані за трьома рівнями складності, що охоплюють три групи філософських ідей ФКС про матеріальність світу, діалектику і світосприйняття, що забезпечують розкриття кожного елемента ФКС з урахуванням вікових особливостей учнів і ступеня оволодіння ними предметом. Слід враховувати ступінь засвоєння матеріалу.

Для того, щоб поняття, закони і теорії стали основою наукового світогляду учня, цей матеріал повинен бути узагальнений і філософськи осмислений. Слід зазначити, що узагальнення може здійснюватися не тільки на рівні структури наукового світогляду теорії або предмета, але й на нижчому рівні структурної цілісності викладеного матеріалу. Тому доцільно

систематично проводити проміжні узагальнення знань учнів і відводити їм важливу роль у здійсненні міжпредметних зв'язків між природничими науками. Велику допомогу вчителям у реалізації цього процесу може надати карта формування в учнів уявлення про ФКС. Мета цієї карти – показати поетапний процес формування в учнів поняття про ФКС та визначити вимоги до знань і вмінь учнів на кожному етапі. Приклад такої карти наведено в Додатку Д.

Наведені вище положення щодо змістових, процесуальних та організаційних вимог до навчального процесу з фізики, орієнтованого на підготовку та формування уявлень учнів про КС, стали основою для розробки методичної структури формування уявлень учнів про КС у навчальному процесі з фізики.

Важливе місце в розробці моделі формування уявлень про КС займають методи організації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Серед методів організації навчального процесу ми виділили когнітивні, творчі, організаційні та діяльнісні методи [99].

Цілісні методики навчання природничих дисциплін підвищують рівень цілісності знань старшокласників про природу, поглиблюють розуміння матеріалу та забезпечують високий рівень інтелектуального розвитку учнів, набуття ними природничо-наукових компетентностей і наукового мислення. Для формування образу природи та цілісності НКС старшокласників можуть бути використані традиційні та спеціальні методи навчання. До останніх належать методи структурування та демонстрації знань на основі фундаментальних і специфічних законів природи та методи узагальнення й інформатизації знань за їх допомогою. У таблиці 2.4 показано взаємозв'язок між цими методами і прийомами та принципами, що формують ідею НКС.

Таблиця 2.4

**Зв'язок методів і прийомів з принципами формування уявлень про НКС**

<b>Принципи</b>	<b>Методи і прийоми</b>
Структурність знань	Встановлення системності знань, опора на уявлення підпорядкування законів; встановлення основного в темі, розділі, курсі; на основі уявлень про фундаментальних та специфічних законів природи структурувати навчальний матеріал; виокремлення головного, аналіз через синтез
Ідейний наскрізний взаємозв'язок знань	Узагальнення і систематизація знань природничих предметів на основі фундаментальних закономірностей природи, які виражаються узагальненими природничо-науковими ідеями збереження, спрямованості процесів та їх періодичності в природі, на основі ядра природничо-наукових знань, установлення міжпредметних зв'язків, їх системи на основі узагальнених ідей
Інформатизація знань про природу	Використання інформаційно-комунікативних технологій для одержання інформації про знання тем, розділів, курсів природничих дисциплін, упорядкованої на основі специфічних і фундаментальних законів
Діалектичний підхід до встановлення структури навчального матеріалу	Перетворення інформації задля стислості її вираження, моделювання за допомогою знаків, виділення головних і другорядних понять; установа зв'язків між елементами знань навчального матеріалу (внутрішні зв'язки) і міжпредметних зв'язків цих елементів знань (зовнішні зв'язки) з використанням специфічних і загальних законів природи, визначення місця основоположних знань у НКС методами структурування
Безперервність знань	Обґрунтування знань за допомогою загальних законів природи, виявлення в цьому процесі внутрішньо предметних і міжпредметних зв'язків методами обґрунтування й аксіоматизації знань

Методи і прийоми формування НКС у процесі навчання визначають не тільки повноту знань, а й міцність базових знань про природу. Часткові закони багаторазово пояснюються за допомогою фундаментальних законів, знання про явища і факти пояснюються за допомогою конкретних часткових законів і через них – на основі загальних законів. У цьому сенсі загальні закони можна розглядати як аксіоми знання наукової школи.

«Якщо актуалізацію світоглядних знань і переконань у процесі практичної діяльності учнів з оволодіння навчальним матеріалом проводити якомога частіше, то формування елементів наукового світогляду і формування уявлень НКС буде значно успішнішим», – вважає М. Растьогін [76].

Важливе значення має узагальнення та структурування знань, що пов'язане з поділом об'єктів на групи за певними ознаками (класифікація), встановленням причинно-наслідкових зв'язків між фактами, явищами та цінностями, визначенням основних ознак цінностей та явищ, виділенням складових об'єктів та систем. Структура навчального матеріалу має бути такою, щоб кожен попередній рівень слугував сходиною до наступного; засвоєння узагальнення на рівні НКС вимагає набуття досвіду структурування навчальної інформації на рівні фізичної картини світу, якому передують досвід, набутий при вивченні відповідних природничо-наукових явищ, законів і теорій. Нижче наведено перелік найважливіших чинників, які необхідно враховувати при засвоєнні навчальної інформації. З огляду на вищезазначене, формування в учнів старшої школи уявлень про ФКС пов'язане з навчанням структурування на всіх вищезазначених рівнях, і цей процес має бути узгодженим з формуванням уявлень учнів про ФКС в основній школі. Операції систематизації та узагальнення вимагають від учнів достатньо високого рівня розумових здібностей і глибоких знань матеріалу, що узагальнюється та систематизується, а оволодіння цими операціями сприяє підвищенню ефективності навчання, розвитку мислення та логічної грамотності.

В основу розробки структури методики формування уявлень старшокласників про ФКС у процесі навчання фізики було покладено викладене вище положення щодо змістових, процесуальних та організаційних вимог до освітнього процесу з фізики, орієнтованого на підготовку та формування уявлень старшокласників про ФКС. Враховуючи вищенаведену інформацію, у Додатку Е узагальнено модель методики формування у старшокласників уявлень про ФКС.

Серед варіантів процесу формування уявлень про НКС актуальною для даного дослідження є методична структурна схема, що базується на компонентах цілей, змісту та процедур, які включають формування уявлень

старшокласників про фізичну, хімічну та біологічну картини світу та завдання для учнів світоглядного характеру.

У виробничій (навчальній) практиці проводилися уроки фізики та використовувалися матеріали для формування в учнів уявлень про ФКС, що є складовою НКС (рис. 2.2).

**Приклад, урок фізики, 10 клас, тема «Внутрішня енергія. Кількість теплоти», етап закріплення вивченого матеріалу, дослідницьке завдання:**  
**Працюючи, ви витрачаєте вашу внутрішню енергію. Оцініть свої енергетичні затрати за добу та з'ясуйте, чим ви їх поповните (орієнтовні витрати енергії за 1 год на 1 кг маси тіла людини):**

- виконання уроків – 6 кДж	- плавання – 30 кДж
- зарядка – 16 кДж	- уві сні – 4 кДж
- лежання – 4 кДж	- ходьба – 15 кДж.

Невитрачена енергія запасасться в жировому шарі.

**Рис. 2.2. Фрагмент уроку з фізики для 10 класу**

Іншим прикладом є фрагмент уроку фізики в 10 класі на тему «Внутрішня енергія тіл. Кількість теплоти».

Етап: закріплення вивченого матеріалу.

Завдання: заповнення таблиці, користуючись підручником та довідковою літературою; виконання дослідницького завдання.

Завдання. Кількість теплоти, яку тіло отримує або втрачає при теплопередачі або внаслідок зміни агрегатного стану речовини:



Кількість теплоти	Формула	Коментар
Отримана або втрачена тілом при нагріванні або охолодженні		
Виділена при згорянні палива		
Поглинена при плавленні або виділена при кристалізації		
Поглинена при пароутворенні або виділена при конденсації		

**Приклад виконання**

Кількість теплоти	Формула	Коментар
Отримана або втрачена тілом при нагріванні або охолодженні	$Q = cm \cdot \Delta t$	$c$ – питома теплоємність речовини, [ $c$ ] = Дж/кг·К, $c$ – таблична величина

Наведемо фрагмент уроку фізики у 10 класі на тему «Коефіцієнт корисної дії теплових машин».

Етап: актуалізація опорних знань.

Завдання: тестування з перевіркою за прийомом «Ланцюжок» (після виконання учні під своїм порядковим номером відповідають на питання під таким же номером), вони коментують вибраний варіант відповіді.

**Тести:**

- Робочим тілом у теплових двигунах є:
  - охолоджене повітря;
  - охолоджена пара;
  - нагріте повітря;
  - нагріта пара або газ.
- Виберіть спроби збільшення ККД ідеального теплового двигуна:
  - збільшити температуру охолоджувача;
  - зменшити температуру нагрівача;
  - збільшити температуру нагрівача і зменшити температуру охолоджувача;
  - зменшити температуру охолоджувача.
- Вкажіть процеси, з яких складається цикл Карно:
  - дві ізобари, дві ізохори;
  - дві ізобати, дві ізотерми;
  - дві ізохори, дві ізотерми;
  - дві ізотерми, дві адіабати.
- Теплова машина одержала від нагрівника кількість теплоти 600 кДж, а передала охолоджувачу 480 кДж. ККД теплової машини становить:
  - 20 %;
  - 18 %;
  - 16 %;
  - 14 %.
- Визначте ККД теплової машини, якщо температура нагрівника 400 К, а температура охолоджувача 280 К:
  - 43 %;
  - 39 %;
  - 34 %;
  - 30%.
- Чи може ККД теплового двигуна становити 100 % і за яких умов?
  - може, якщо тертя в деталях звести до нуля;
  - не може, оскільки неможливо досягти абсолютного нуля температур;
  - може, якщо процес адіабатний;
  - не може, оскільки це суперечило б законам термодинаміки.
- Які види теплових машин дозволяють передавати тепло від менш нагрітого до більш нагрітого?

а) парові машини; б) двигуни внутрішнього згорання; в) холодильні машини; г) газові і парові турбіни.

8. Укажіть принципову відмінність у роботі холодильної машини і теплового двигуна:

- а) робота виконується не робочим тілом холодильної машини, а над ним;
- б) температура нагрівника холодильної машини нижча, ніж у теплового двигуна;
- в) температура нагрівника холодильної машини вища, ніж у теплового двигуна;
- г) ККД холодильної машини більший, ніж у теплового двигуна.

9. Оборотний процес – це процес, який у зворотному напрямку відбувається:

- а) лише як частина іншого (складнішого) процесу; б) дуже швидко;
- в) без теплообміну з навколишнім середовищем; г) дуже повільно.

Наведемо також для прикладу систему запитань за основними темами курсу фізики 10-11 класу, що спрямовують навчальний процес на уроках фізики та астрономії на формування НКС.

**Тема 1.** Вступ. Світоглядний потенціал природничих наук. **Запитання.** Чи можете визначити світоглядний потенціал природничих наук, їх роль у формуванні НКС життєствердного образу світу учнів. **Очікувана відповідь.** Фізика та астрономія як теоретична основа природознавства відіграє ведучу роль у формуванні цілісного світогляду кожного члена суспільства, його невід'ємної умови – наукової картини світу як системи знань про дійсність та життєствердного образу світу як особистісно значимої системи знань про дійсність, заснованої на загальних закономірностях науки та культури.

**Тема 2.** Механіка. Механічний рух. Види руху. Відносність руху. **Запитання.** Вкажіть роль знань про однорідність простору і часу, їх симетрію при розв'язуванні задач з механіки. Яка роль механіки при формуванні НКС? **Очікувана відповідь.** Симетрія, однорідність простору і часу дає можливість обирати систему відліку, початок координат незалежно від спостерігача. Перша наукова картина світу була механістичною.

**Тема 7.** Основні положення молекулярно-кінетичної теорії, їх дослідне обґрунтування. **Запитання.** Як ввести основні положення МКТ, їх дослідне обґрунтування, зв'язки МКТ з біологією, хімією в НКС, образ світу? **Очікувана відповідь:** Шляхом обґрунтування основних положень МКТ, їх значення для пояснення хімічних, біологічних явищ на основі закономірності збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

**Тема 12.** Робота термодинамічного процесу. Необоротність процесів у неживій і живій природі. Уявлення про другий закон термодинаміки. **Запитання.** Як використати закони термодинаміки для систематизації знань з теми, формування НКС та образу світу? **Очікувана відповідь.** Обґрунтувати названі поняття на основі закономірностей збереження енергії та направленості процесів до рівноважного стану.

**Тема 13.** Теплові машини. ККД теплової машини. **Запитання.** Вкажіть зв'язок теми з термодинамікою живих систем, основи для включення знань з теми в НКС, образ світу? **Очікувана відповідь.** Діяльність живої клітини живого організму може бути охарактеризована, як діяльність теплової машини, яка підлягає законам термодинаміки і, отже закономірностям збереження енергії та направленості процесів до рівноважного стану.

**Тема 6.** Електрична і магнітна взаємодії. Лінії магнітного поля. Потік магнітної індукції. Сила Ампера. Сила Лоренца. Принцип дії електричних двигунів. **Запитання.** Які поняття математики використовуються під час вивчення теми?

Як встановити цілісність понять теми та внести їх в НКС та образ світу? **Очікувана відповідь.** Використовуються поняття функції, вектора, додавання векторів, що можливо завдяки однорідності простору і часу. Цілісність теми можна встановити на основі закономірності збереження.

**Тема 15.** Квантові властивості атома. Квантові постулати Н.Бора. Випромінювання та поглинання світла атомами. **Запитання.** Як квантові постулати Н.Бора змінили погляди на енергію та її поширення? На основі яких закономірностей внесете поняття теми в систему знань з фізики? **Очікувана відповідь.** На основі закономірності збереження.

**Тема 10.** Молочний Шлях. Будова Галактики. Місце Сонячної системи в Галактиці. Світ Галактик. **Запитання.** Якими закономірностями доцільно користуватись при поясненні будови Галактики, різноманітності об'єктів у світі Галактик? **Очікувана відповідь.** Загальними закономірностями природи — збереження, направленості процесів до рівноважного стану, частковими законами, що входять в їх зміст та поняттями, пов'язаними з ними.

Основна ідея цих завдань полягає в умінні пояснювати складні та різноманітні явища фізичного світу з точки зору систем природничих наук; з точки зору потреб і умов людини, суспільства та навколишнього середовища; з історичної перспективи минулого, сьогодення та майбутнього.

Систематизація змісту і знань розкриває в процесі навчання фундаментальну єдність «природа - людина - суспільство», значно підвищує



зацікавленість учнів, які не обирають природознавство як основний предмет, у вивченні його як цілісної наукової системи про матеріальний світ, активізує навчальний процес, забезпечує високу якість результатів предмета, гарантуючи формування в учнів наукової картини світу. Форма навчання в такому середовищі допоможе реалізувати цей підхід.

## УРОК У ДОВКІЛЛІ

### Світло і звук у середовищі життя

**Обладнання:** телефон з відеокамерою, народний календар (можна в електронному вигляді <http://www.dovkillya.org.ua/20180706127/paukova-dialnist/navchalno-metodichne-zabezpechennya/127-narodnij-kalendar.html>), рулетка, блокноти для нотаток.

1. В сонячний день виберіть місце, де можна спостерігати тінь, створіть групи дослідників за інтересами (природодослідники, з нахилом до математики, до літератури та мистецтва, до інформаційних технологій та ін.). Обговоріть у групах питання: «Що є джерелом світла в довкіллі? Як поширюється світло? Джерела звуків у довкіллі? Як поширюється звук? Чи можливо вказати спільне в поширенні світла і звуку? Чи можливо при цьому використати математику? Які розділи (теми) з фізики використовуєте при обговоренні наведених питань? Обґрунтуйте (відхиліть) доцільність дослідження. Висновки занотуйте і поділіться (подискутуйте) між групами».
2. Спостерігайте колір об'єктів у довкіллі. Зніміть об'єкти на відео, прокоментуйте походження кольорів. Поясніть сприйняття об'єктів органом зору, відеокамерою.
3. Які звуки виявили в довкіллі? Як людина сприймає звук? Вкажіть схожість і відмінність у поширенні світла і звуку, підтвердіть свою думку математичними виразами, охарактеризуйте ці процеси з точки зору загальних закономірностей природи і внесення їх у наукову картину світу та образ світу.

Зафіксуйте джерела звуку на відео, оберіть їх відповідно до інтересів груп, які ви створили.

4. Зверніться до народного календаря. Які народні звичаї, прикмети пов'язані з днем досліджень у довкіллі. Спробуйте пояснити народний світогляд або довести його наївність. Дайте своє тлумачення слів, пов'язаних з виразом «світло», «світ»: «світогляд», «світорозуміння», «о-світ-а», «на білому світі» та ін.
5. Пригадайте літературні твори, пісні, в яких фігурують терміни, пов'язані зі світлом («Сонячні кларнети» П. Тичини; «Світ який — мереживо казкове» В. Симоненка та ін.). Народні приказки («Світ за очі», «з круга світу» та ін.). Проспівайте пісню, зніміть учасників на відео.
6. Які запитання у вас виникли під час уроку в довкіллі? У звіті про «Урок у довкіллі» додайте свої запитання, візуалізації.

«Наукова картина світу» – це узагальнена модель природи, систематизований і цілісний спосіб мислення про світ, закони його розвитку та основні поняття, вироблені на етапах розвитку науки. Науковий світогляд є найвищим ступенем систематизації наукових знань, об'єднуючи розрізнені знання окремих наук (фізики, хімії, біології, астрономії, екології) в цілісну систему. Тому для формування наукового світогляду старшокласників доцільно використовувати метод проектів на уроках фізики. Наприклад, деякі відповідні теми для проектів з астрономії є такими.

1. Ефективність використання сонячної енергії в залежності від країни (наявність технологій, клімат, ландшафт і т.д.).
2. Комбінація яких екологічно чистих джерел енергії дозволить отримати максимальний ККД у вашій місцевості.
3. Формування поверхні планети в залежності від розміру, маси і відстані до Сонця.
4. Планети Сонячної системи та їх супутники. Можливості їх дослідження.
5. Звідки взявся Місяць?
6. Використання сузір'їв і найяскравіших зір в туристичному поході і навколосвітній подорожі.
7. Подорож в історію телескопа.
8. Використання радіотелескопів в Україні і світі.

Отже, представлена нами методика надає можливості забезпечити всі етапи формування уявлень про НКС в учнів старшої школи (конкретизація, поглиблення знань, узагальнення).

### **2.3. Організація і результати педагогічного експерименту з перевірки ефективності методики формування у старшокласників уявлення про наукову картину світу на уроках фізики**

Педагогічний експеримент з перевірки ефективності методики формування в старшокласників наукової картини світу на уроках фізики проводився в три етапи: констатувальний, формувальний і контрольний.

На констатувальному етапі педагогічного експерименту досліджено стан розв'язання проблеми формування в учнів наукової картини світу в

теорії і практиці навчання фізики. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, навчальної програми з фізики в середній школі, анкетування вчителів фізики та учнів, аналіз учнівських конспектів, спостереження за уроками фізики виявили значні труднощі, пов'язані з проблемою формування наукової картини світу. Існує нагальна потреба у поширенні методики формування в учнів наукової картини світу на уроках фізики, яка була б теоретико-методологічним узагальненням, що дозволило б інтегрувати знання з біології, географії, фізики та хімії в єдиний предметний комплекс [28, 29, 30].

Таким чином, зроблено висновок, що проблема формування розуміння наукової картини світу учнів старшої школи на уроках фізики є актуальною науковою проблемою, яка потребує вирішення.

З метою вирішення цієї проблеми представлено методику формування розуміння наукової картини світу старшокласників, яка орієнтована на основний процес формування інтегрованого змісту освітньої лінії «Природознавство» (рис. 2.3).

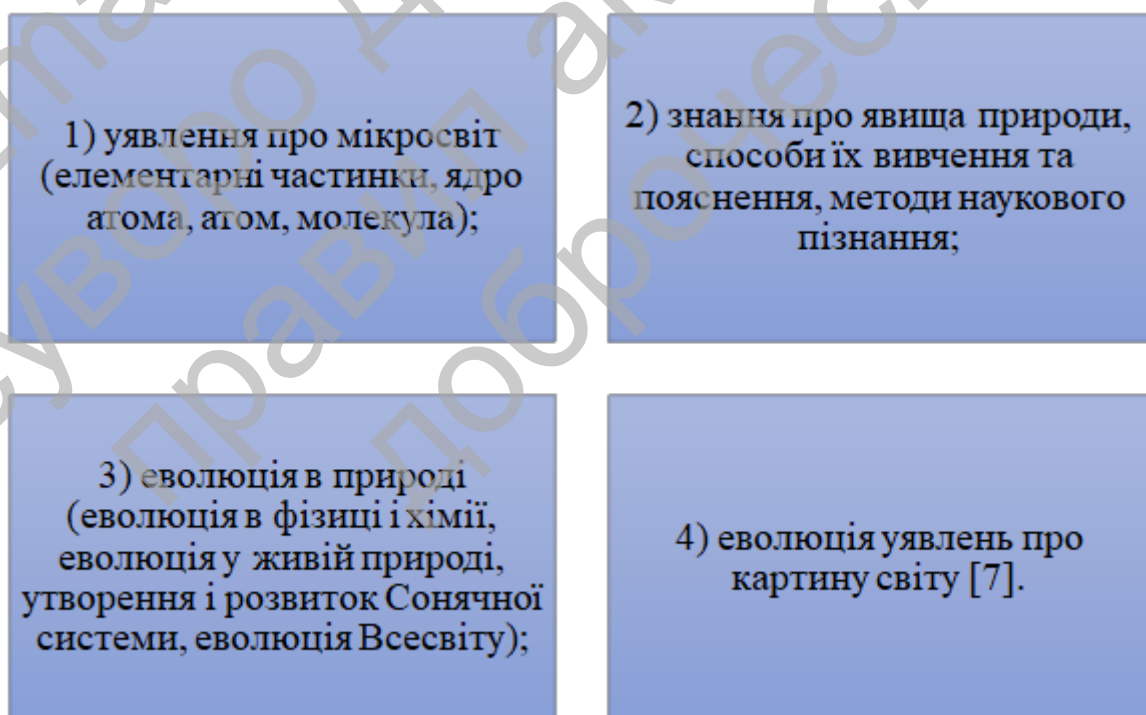


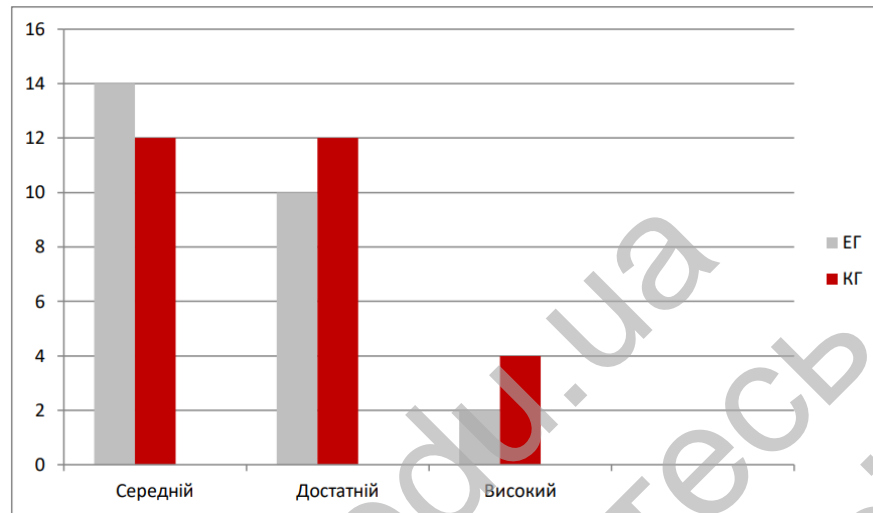
Рис. 2.3. Інтегрований зміст освітньої лінії «Природознавство»

Було зроблено висновок, що інтегрована сукупність знань, які учні повинні засвоїти в процесі навчання фізики, включає природничо-наукові, технічні, технологічні та гуманітарні аспекти.

У контексті нашого дослідження найбільш ефективною формою навчальної діяльності учнів ми вважали навчання систематизації та узагальнення знань з фізики. При цьому пріоритет надавався проблемним методам навчання, інтерактивним методам та використанню цифрових ресурсів [41].

Основою для належної організації та обробки результатів педагогічних експериментів стали класичні праці з педагогічних досліджень В. Загвязинського та Ю. Бабанського, використання непараметричних статистичних критеріїв (особливо критерію  $\chi^2$ ) у педагогічних дослідженнях М. Грабаря та К. Краснянської та статистичних методів у педагогіці Дж. Стенлі, Дж. Гласса та ін.

Експеримент проводився в загальноосвітній школі міста Суми. Було сформовано експериментальну та контрольну групи учнів. Експериментальна група складалася з 26 учнів 11А класу. Контрольну групу склали 28 учнів 11Б класу. Для визначення однорідності експериментальної та контрольної груп були використані підсумкові оцінки учнів з фізики в кінці 10 класу. Відповідно до отриманих оцінок учні були розподілені на три рівні: середній, достатній та високий. На рисунку 2.4 показано відповідний розподіл учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями навчальних досягнень з фізики.



**Рис. 2.4. Розподіл учнів КГ та ЕГ за рівнями навчальних досягнень**

Формувальний експеримент проводився за загальновідомою схемою. У контрольній групі матеріал викладався традиційно, тоді як в експериментальній групі застосовувалася методична система, спрямована на формування у старшокласників уявлень про природничо-наукову картину світу.

На контрольному етапі педагогічного експерименту було проведено урок систематизації та узагальнення знань «Сучасна природничо-наукова картина світу», після якого було проведено тестування. Оцінки виставлялися за 12-бальною шкалою, і учні контрольної та експериментальної груп знову були поділені на чотири рівні: початковий, середній, достатній і високий (табл. 2.5).

*Таблиця 2.5*

**Розподіл учнів ЕГ та КГ за рівнями навчальних досягнень з фізики після експерименту**

Рівень	Назва груп та кількість учнів за відповідним рівнем		Всього
	ЕГ	КГ	
Початковий	0	3	3
Середній	8	18	26
Достатній	13	8	21
Високий	5	1	6
	26	28	54

На рисунку 2.5 подано візуалізацію розподілу учнів ЕГ та КГ за рівнями навчальних досягнень з фізики.



**Рис. 2.5. Розподіл учнів КГ та ЕГ за рівнями навчальних досягнень з фізики після експерименту**

Сформулюємо нульову гіпотезу  $H_0$ : «різниця у розподілі учнів експериментальної та контрольної груп за рівнями навчальних досягнень на закінчення педагогічного експерименту відсутня». Альтернативна гіпотеза  $H_1$ : «наявні значні відмінності у розподілі учнів контрольної та експериментальних груп за рівнями навчальних досягнень на закінчення експерименту». Значення статистичного критерію  $\chi^2$  було обчислено за формулою (2.2). Оскільки кількість учнів, що мають початковий і високий рівні навчальних досягнень, менша за 5, то не слід використовувати формулу для ступенів вільності  $k = 4$  [12, с. 99]. Тому, ми об'єднаємо показники початкового і середнього рівнів, та високого і достатнього рівнів для кожної з груп. Тоді значення статистики обчислимо за формулою (2.1) для  $k = 2$ , в якій  $O_{11}=8$ ,  $O_{12}=21$ ,  $O_{21}=18$ ,  $O_{22}=9$ ,  $n_1=26$ ,  $n_2=28$ ,  $N=54$ :

$$T = \frac{N \cdot \left( |Q_{11} \cdot Q_{22} - Q_{12} \cdot Q_{21}| - \frac{N}{2} \right)^2}{n_1 \cdot n_2 \cdot (Q_{11} + Q_{21}) \cdot (Q_{12} + Q_{22})} \quad (2.2)$$

$$T_{\text{експ2}} = \frac{54 \cdot \left( |8 \cdot 9 - 21 \cdot 18| - \frac{54}{2} \right)^2}{26 \cdot 28 \cdot (8 + 18) \cdot (21 + 9)} = 7,4$$



Порівнюючи експериментальне значення критеріальної статистики з критичним значенням  $T_{кр.}=3,84$ , можна зробити висновок, що  $T_{кр} < T_{екс.}$ . Отже, згідно з правилом прийняття рішень, нульова гіпотеза  $H_0$  відхиляється і приймається альтернативна гіпотеза  $H_1$ : існує статистично значуща різниця між розподілом студентів контрольної та експериментальної груп за рівнем навчальних досягнень на кінець експерименту.

Таким чином, педагогічний експеримент показав, що застосування методики формування уявлень учнів про наукову картину світу в експериментальній групі значно підвищує рівень знань учнів про наукову картину світу порівняно з контрольною групою, яка навчалася за традиційною методикою.

Отже, дослідження сутності питання формування наукового світогляду учнів старших класів у процесі навчання фізики є важливим аспектом освітньої діяльності. Цей процес охоплює кілька ключових напрямів.

#### 1. Формування наукового світогляду через фізичні закони та принципи.

- поглиблене вивчення фундаментальних законів фізики: старшокласники мають можливість усвідомити основні фізичні закони та принципи, що керують природними явищами, і зрозуміти їхню універсальність та значущість у поясненні різноманітних природних процесів;

- розвиток логічного мислення: фізика вимагає від учнів чіткої логіки та вміння оперувати абстрактними поняттями, що сприяє розвитку їхнього критичного та системного мислення.

#### 2. Використання експериментів та практичних занять.

- експериментальна діяльність: лабораторні роботи та експерименти є невід'ємною частиною навчального процесу з фізики, що дозволяє учням безпосередньо спостерігати фізичні явища, підтверджувати теоретичні знання і розвивати науковий підхід до пізнання світу;

- аналіз і інтерпретація даних: навчання учнів методам збору, аналізу та інтерпретації експериментальних даних розвиває їхні навички наукового дослідження і формує науковий світогляд.

### 3. Інтеграція міжпредметних зв'язків.

- зв'язок фізики з іншими науками: формування наукового світогляду передбачає розуміння учнями міжпредметних зв'язків, зокрема, між фізикою, математикою, хімією та біологією. це сприяє розвитку цілісного уявлення про природні явища;

- системний підхід до навчання: розвиток умінь інтегрувати знання з різних галузей науки дозволяє учням бачити загальні закономірності та застосовувати їх для вирішення реальних проблем.

### 4. Формування критичного ставлення до інформації.

- критичний аналіз наукових теорій: учні повинні навчитися не лише засвоювати наукові знання, але й критично аналізувати різні теорії, порівнювати їх і оцінювати їхню відповідність експериментальним даним;

- розвиток інформаційної грамотності: важливо навчати учнів оцінювати достовірність наукової інформації, використовувати різні джерела знань і розуміти значення наукового консенсусу.

### 5. Виховання наукової етики та культури.

- етичні аспекти наукової діяльності: формування наукового світогляду також передбачає виховання у старшокласників поваги до наукової етики, чесності у проведенні досліджень і відповідальності за результати наукової діяльності;

- цінність наукового знання: учні повинні усвідомити значення наукового знання для розвитку суспільства, його роль у вирішенні глобальних проблем і необхідність постійного самовдосконалення в науковій сфері.

### 6. Розвиток інтересу до науки.

- мотивування до наукової діяльності: важливо створювати умови, за яких учні матимуть можливість проявити інтерес до науки, брати участь у



наукових проектах, олімпіадах і конкурсах, що сприяє глибшому розумінню фізики та формуванню наукового світогляду;

- профорієнтаційна робота: ознайомлення учнів із професіями, пов'язаними з фізикою і наукою в цілому, може сприяти розвитку їхнього професійного інтересу до наукової діяльності.

Таким чином, формування наукового світогляду учнів старших класів у процесі навчання фізики включає не тільки засвоєння теоретичних знань, але й розвиток критичного мислення, експериментальних навичок, етичних норм, а також зацікавленості в науці як такій. Це є важливою складовою підготовки учнів до подальшої освіти та професійної діяльності в сучасному науково-технічному світі.

### **Висновки до 2 розділу**

У розділі представлено методiku формування в учнів у процесі навчання фізики уявлення про наукову картину світу, яка містить мету, зміст, форми, методи і засоби навчання.

Змістове ядро методики – це основна лінія, яка формує інтегративний зміст природничих наук:

- 1) уявлення про мікросвіт (елементарні частинки, ядра, атоми, молекули)
- 2) знання про природні явища, методи їх вивчення та пояснення, методи наукового пізнання;
- 3) еволюція в природі (еволюція у фізиці та хімії, еволюція в біології, формування та розвиток Сонячної системи, еволюція Всесвіту);
- 4) еволюція уявлень про картину світу.

У процесі навчання фізики розроблена методика допомагає старшокласникам формувати наукову картину світу. Методика базується на проблемному навчанні і передбачає виконання учнями творчих завдань, спрямованих на формування продуктивного мислення, виконання проєктів, пов'язаних з історією розвитку природничих наук, біографіями людей, які

створили ці науки та наукові дослідження, коротких повідомлень на основі новітніх досягнень природничих наук та реферати, що базуються на останніх досягненнях природничих наук, широко використовуються цифрові ресурси, мультимедійні засоби та дистанційне навчання.

Експериментально перевірено ефективність методики формування в учнів уявлень про наукову картину світу та відповідного навчально-методичного забезпечення практики навчання фізики в шкільній педагогічній практиці. Таким чином, впровадження методики формування уявлень про наукову картину світу у старшокласників мало позитивний вплив.

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

## ВИСНОВКИ

Дане дослідження присвячене проблемі формування наукового світогляду учнів на основі уявлень про фізичну картину світу.

1. В еволюції наукового світогляду можна виділити три етапи: класичний, некласичний і постнекласичний. Сучасний науковий світогляд стверджує парадигму цілісності, в якій біосфера, природна сфера, суспільство і людина є єдиним цілим. Результатом природничо-наукової освіти учнів є розвиток необхідних компетенцій, що дозволяють відрізняти наукові проблеми від матеріально-практичних. Можна сказати, що розвиток сучасного наукового бачення світу органічно впливає на процес формування нового типу планетарного мислення, заснованого на толерантності та культурному діалозі, що призведе до пошуку виходу з нинішньої глобальної кризи.

2. У першому розділі роботи «Теоретичні основи формування наукового світогляду учнів на основі уявлень про фізичну картину світу» охарактеризовано співвідношення наукового світогляду і наукової картини світу та її історичний розвиток; розкрито специфіку структури фізичної картини світу та її зміни у процесі розвитку фізики; проаналізувано психолого-педагогічні особливості сприйняття учнями старшої школи філософських ідей фізичної картини світу.

Поняття фізичної картини світу є однією з основних категорій, які відіграють важливу роль у сучасному науковому пізнанні. Як результат розвитку науки і суспільної практики, сама ФКС є складною системою-організацією, в якій проявляється роль світоглядно-методологічних принципів філософії науки. Вона є основою, на якій відбувається систематизація та інтеграція наукового знання і встановлюється внутрішня єдність природничих наук: ФКС розвиває цілісне уявлення про світ, істотні риси його будови, природу і закономірності розвитку. Сучасна ФКС

формується в галузях механістичного, електродинамічного та квантового природознавства.

3. При вивченні проблеми врахування психолого-педагогічних основ формування в учнів уявлень про ФКС процес формування уявлень про ФКС слід пов'язувати з глибоким засвоєнням учнями предметних понять, використанням структурних елементів ФКС при вивченні всього курсу природознавства, як результат їх впливу не тільки в інтелектуальній, але й в емоційній сфері що має бути пов'язано з формуванням в учнів матеріалістичних переконань на основі створення впевненості в істинності наукових знань про світ. Таким чином, дедуктивному підходу до формування ФКС, незважаючи на його позірну складність, слід надавати пріоритет через особливості розумового розвитку старшокласників.

4. У другому розділі роботи «Технології формування наукової картини світу в учнів старшої школи на уроках фізики» проаналізовано особливості навчальних програм з фізики та підручників щодо можливостей формування уявлень фізичної картини світу в учнів старшої школи; представлено методичні особливості формування уявлень про фізичні теорії учнів старшої школи; описано організацію і результати педагогічного експерименту з перевірки ефективності методики формування у старшокласників уявлення про наукову картину світу на уроках фізики.

5. Методика базується на проблемному навчанні і передбачає виконання учнями творчих завдань, спрямованих на формування продуктивного мислення, виконання проєктів, пов'язаних з історією розвитку природничих наук, біографіями людей, які створили ці науки та наукові дослідження, коротких повідомлень на основі новітніх досягнень природничих наук та реферати, що базуються на останніх досягненнях природничих наук. Для стимулювання пізнавальної активності учнів та формування в них розуміння наукової картини світу широко використовуються цифрові ресурси, мультимедійні засоби та дистанційне навчання.

6. Експериментально перевірено ефективність методики формування в учнів уявлень про наукову картину світу та відповідного навчально-методичного забезпечення практики навчання фізики в шкільній педагогічній практиці. Проведено педагогічний експеримент, який показав ефективність використання методики формування уявлень про наукову картину світу у старшокласників. Таким чином, впровадження методики формування уявлень про наукову картину світу у старшокласників мало позитивний вплив.

Матеріал буде корисним для студентів ЗВО педагогічного спрямування природничих спеціальностей та вчителям фізики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айсмонтас Б.Б. Загальна психологія. Харків, 2003. 288 с.
2. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О.О. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.). 10 клас: Підручник. Харків: Видавництво «Ранок», 2018. 272 с.
3. Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я., Кірюхіна О.О. Фізика. (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В.М.). 11 клас: Підручник. Харків: Видавництво «Ранок», 2019. 272 с.
4. Безруков В. Проектування педагогічних систем. *Вісник ХНАУ. Серія Педагогіка*. 2014. №5. С. 28–31.
5. Боровік О.М. Педагогічне проектування як показник творчого потенціалу вчителя. *Сучасний стан природничо-математичної та 105 технологічної освіти: тенденції, перспективи* : Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції (м. Херсон, 2020 рік) \ Наук. ред. Г.С. Юзбашева. Херсон: Айлант, 2018. С.17-19.
6. Бугайов О., Садовий М. Історико-методологічний підхід до формування структури і змісту шкільного курсу фізики. *Наукові записки КДПУ ім. В.Винниченка. Серія: педагогічні науки*. 2019. Випуск 51. Частина 1. С.10-14.
7. Бургун І.В. Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики (ознайомлювальний етап): дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Запоріжжя, 2001. 179 с.
8. Величко Л.П. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Педагогічна думка», 2018. 136 с.
9. Бондар В. І. Дидактика. Київ : Либідь, 2005. 264 с.
10. Гончаренко С.У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип. *Шлях освіти*. 2008. № 1. С.2 – 6.
11. Гончаренко Т., Шарко В. Інформаційна підтримка курсу «Проектування навчальних середовищ з фізики. *Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць*. Випуск 9. Херсон: Видавництво ХДУ, 2019. С. 123-130.
12. Гуз К.Ж. Методика навчання природознавства в старшій школі: Методичний посібник / К.Ж.Гуз, О.С.Гринюк, В.Р.Ільченко, О.Г.Ільченко, А.Х.Ляшенко, М.А.Антонюк. Київ: Видавництво «Конві прінт», 2018. 192 с.

13. Гончаренко С. У. Стандарт шкільної фізичної освіти / С. У. Гончаренко, В. В. Волков, Є. В. Коршак, О. І. Бугайов, І. А. Юрчук. *Фізика та астрономія в школі*. 1997. № 2. С. 2-8.
14. Елькін М. В. Формування професійної компетентності вчителя. Харків : Вид. група "Основа", 2013. 112 с.
15. Данільян О.Г., Тараненко В.М. Філософія. Харків: Право, 2010. 312 с.
16. Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу. Полтава: Довкілля-К, 2014. 472 с.
17. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс] / Верховна Рада України : Офіційний веб-портал ; Кабінет Міністрів України ; Постанова, Стандарт, План [...] від 23.11.2011 № 1392. URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>.
18. Друковані праці співробітників НМЦ і лабораторії інтеграції. URL : <http://www.dovkillya.com.ua>
19. Заболотний В.Ф. Методика навчання фізики. (в схемах і таблицях з додатками мультимедійних презентацій). Вінниця: ВДПУ, 2018. 102 с.
20. Засекіна Т.М., Засекін Д.О. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 10 клас: Підручник. Київ: Видавництво «Оріон», 2018. 208 с.
21. Засекіна Т.М., Засекін Д.О. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 11 клас: Підручник. Київ: Видавництво «Оріон», 2019. 272 с.
22. Компанієць З.В., Подопригора Н.В. Міжпредметні зв'язки в контексті формування основних компетентностей учнів у природничих науках. *Стратегії інноваційного розвитку природничих дисциплін: досвід, проблеми та перспективи*: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (м. Кропивницький, 21 бер. 2019 р.). Кропивницький, 2019. С. 239–240.
23. Компанієць З.В., Подопригора Н.В. Проблема формування уявлень учнів про природничо-наукову картину світу. *Актуальні проблеми природничої освіти: стратегії, технології та інновації*: матеріали всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., (м. Кропивницький, 14- 24 жовт. 2019 р.). Кропивницький, 2019. С. 29–31.
24. Клепко С.Ф. Інтегративна освіта і поліморфізм знання. Полтава, 2018.
25. Концепція Нової української школи [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України : Нова українська школа. URL : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konceptziya.html>.

26. Ільченко В.Р., Гуз К.Ж. Тільки освічені вільні. *Український педагогічний журнал*. 2016. № 3. С. 31—38.
27. Кононко О. Л. Виховання / Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук ; голов. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. С. 87–88.
28. Лозниця В.С. Психологія і педагогіка: основні положення. Навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни. Київ : «ЕксОб», 2001. 304 с.
29. Мартинюк М., Паршуков С. Теоретичні засади інтеграції елементів фізичних і астрономічних знань в загальноосвітній школі. *Наукові записки. Серія: педагогічні науки*. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. 2003. Випуск 51. Частина 1. С.47-53.
30. Малафійк І. В. Дидактика : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2009. 398 с.
31. Лук'янець В. Фундаментальна наука і науковий світогляд у перспективі ХХІ сторіччя. *Філософська думка*. 2016. № 3. С. 3 – 25.
32. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Біологія і екологія. 10 - 11 класи. Профільний рівень. Київ: Освіта, 2017.
33. Навчальні програми для 10 – 11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Фізика і астрономія \ Авторський колектив під керівництвом Локтева В. М. Київ: Освіта, 2017.
34. Навчальні програми для 10 – 11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Фізика і астрономія \ Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О. І. Київ : Освіта, 2017.
35. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія. 10 - 11 класи. Профільний рівень. Київ : Освіта, 2017.
36. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія. 10 - 11 класи. Рівень стандарту. Київ: Освіта, 2017.
37. Національна доктрина розвитку освіти в Україні. 17 квітня 2002 р. № 347/2002. [Електронний ресурс] : Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. URL : [http://www.mon.gov.ua/laws/ukaz\\_pr\\_347.doc](http://www.mon.gov.ua/laws/ukaz_pr_347.doc).
38. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В.Ф. Савченка]. Київ : Академвидав, 2011. 294 с.
39. Непорожня Л. В. Особливості розвитку науково-методичного забезпечення навчання фізики для основної школи з позицій компетентнісного підходу. *Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць*. Київ : Педагогічна думка, 2013. Вип. 13. С. 168–176.



- 40.Новікова І.М. Моделювання процесу діяльності вчителів фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки.* 2015. Вип. 127. С. 132– 139.
- 41.Машбиць Ю.І. Основи нових інформаційних технологій навчання: Посібник для вчителів / Ю.І. Машбиць, М.І. Жалдак, О.О. Гокунь [та ін.]. Київ : ІЗМН, 1997. 264 с.
- 42.Остапченко Л.І. Біологія і екологія (рівень стандарту). 10 клас: Підручник / Л.І.Остапченко, П.Г.Балан, Т.А.Компанець, С.Р.Рушковський. Київ : Видавництво «Генеза», 2018. 192 с.
- 43.Остапченко Л.І. Біологія і екологія (рівень стандарту). 11 клас: Підручник / Л.І.Остапченко, П.Г.Балан, Т.А.Компанець, С.Р.Рушковський. Київ : Видавництво «Генеза», 2019. 208 с.
- 44.Павленко А.І. Теоретичні основи методики навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач у середній школі: дис. ... доктора пед. наук: спец. 13.00.02 «теорія і методика навчання фізики». Київ : Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова, 1997. 447 с.
- 45.Пінчук О.П. Формування предметних компетентностей учнів основної школи в процесі навчання фізики засобами мультимедійних технологій: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ імені М.П. Драгоманова. Київ, 2011. 20 с.
- 46.Про зміст загальної середньої освіти: Науково-аналітична доповідь / За заг. ред. В.Г. Кременя. Київ : НАПН України, 2015. 118 с.
- 47.Подобедова Т.Ю. Теорія і практика педагогічного проектування. *Проблеми сучасної пед. Освіти. Сер.: Педагогіка і психологія.* Кримськ.держ.гуманіт.ін-т. Ялта, 2004. Вип.6, ч.2. С.81-87.
- 48.Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Академія», 2018. 256 с.
- 49.Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: Підручник. Київ: Видавництво «Академія», 2019. 248 с.
- 50.Потапюк Л.М. Формування світогляду учнів підліткового та юнацького віку у навчально-виховному процесі сучасної школи : дис. ... канд. пед наук : 13.00.07. Луцьк, 2002. 179 с.
- 51.Опанасюк А. С. Сучасна фізична картина світу: навч. посіб. Суми : Вид-во СумДУ, 2005. 328 с.
- 52.Растьогін М.Ю. Формування уявлень фізичної картини світу в учнів основної школи у процесі навчання фізики : дис....канд. пед наук: 13.00.02. Київ, 2011. 252 с.

- 53.Савчин М.М. Хімія (рівень стандарту). 10 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Грамота», 2018. 208 с.
- 54.Савчин М.М. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Грамота», 2019. 240 с.
- 55.Садовий М.І. Теоретичні та методичні основи становлення та розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: Автореферат дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02: Теорія и методика навчання (фізика). Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова. Київ, 2001 р.
- 56.Самойленко П.И. Формування природничо-наукового світогляду учнів – найважливіший аспект дидактики фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світолі сучасної освітньої парадигми.* Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2016. Вип. 12. С. 159 – 162.
- 57.Сухомлинська О. В. До питання про розвиток змісту загальної середньої освіти. *Шлях освіти.* 2004. № 3. С.39-41.
- 58.Сиротюк В.Д. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 10 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Генеза», 2018. 256 с.
- 59.Сиротюк В.Д. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.). 11 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Генеза», 2019. 368 с.
- 60.Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту). 10 клас: Підручник. Кам'янець-Подільський : Видавництво «Абетка», 2018. 272 с.
- 61.Соболь В.І. Біологія і екологія (рівень стандарту). 11 клас: Підручник. Кам'янець-Подільський : Видавництво «Абетка», 2019. 256 с.
- 62.Тестові технології оцінювання компетентностей учнів: посібник / за ред. Ляшенка О.І., Жука Ю.О. Київ : Педагогічна думка, 2015. 181 с.
- 63.Філософія. Природа, проблематика. Класичні розділи: Навч.посібн. / В.П.Андрущенко, Г.І.Волинка, Н.Г.Мозгова та інш. За ред.. Г.І. Волинка. Київ : Каравела. 2009. – 368 с.
- 64.Філософія: Навч.посібник / Л.В.Губерський, І.Ф. Надольний, В.П. Андрущенко та ін.; За ред. І.Ф. Надольного. -7-ме вид., стер. Київ: Вікар, 2008. 534 с.

65. Фізика. Комплексне видання / М.О. Альошина, Г.С. Богданова, Ф.Я. Божинова, Л.А. Кирик, Ю.А. Соколович. 4-те вид., перероб. і доп. Київ : Літера ЛТД, 2013. 336 с.
66. Хайрулліна Ю. О. Світоглядна культура особистості: структурно-функціональний аналіз : монографія. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. 235 с.
67. Шарко В.Д. Залучення студентів до проектування програмних педагогічних засобів з шкільного курсу фізики як спосіб підготовки їх до методичної діяльності. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. Випуск 12. С. 329-336.
68. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект. Посібник для вчителів і студентів. Київ, 2005. 220 с.
69. Щербань П.М. Прикладна педагогіка: Навч.-метод. посібник. Київ : Вища школа, 2012. 215 с.
70. Школа О. В. Теоретико-методичні засади навчання теоретичної фізики майбутніх учителів фізики : монографія. Бердянськ : Видавець О. В. Ткачук, 2015. 381 с.
71. Ярошенко О.Г. Хімія (рівень стандарту). 11 клас: Підручник. Київ : Видавництво «Оріон», 2019. 208 с.

## ДОДАТКИ ДОДАТОК А

### Презентація до уроку

#### «Комп'ютерні знання – шлях до успіху в житті»

(Розв'язання компетентнісних задач)



#### Вправа «Хто швидше»

Перед вами комбінації букв. Вам потрібно скласти з них терміни з інформатики та пояснити їх значення

ЕРОТΥΡΟΙΝ

RODW

CELEX

RIVMKEMOAE

RENTNITE

RIUHBLEP

#### Фронтальне опитування

- Як шукати інформацію в Інтернеті?
- Для чого використовують електронні таблиці?
- Яким чином можна подати результати виконаної роботи?

#### Мотивація навчальної діяльності

- Мета компетентнісних задач, як правило, сформувані в людині уміння використовувати набуті знання на практиці. Ви уже маєте досвід роботи з різними програмами – це ..., тому зможете вирішити поставлені перед вами завдання.

- **Задача 1.** Родина із Ставів збирається відкрити власний бізнес: можуть прийняти на відпочинок сім'ю з трьох чоловік. Запропонуйте найвдаліший, на ваш погляд, варіант відпочинку. Врахуйте вартість проживання, харчування. Результати обрахунків подайте у вигляді таблиць Excel. Створіть інформаційну листівку або презентацію з краєвидами нашого села.
- **Задача 2.** Ви з однокласниками та класним керівником вирішили на один день (неділя) поїхати на екскурсію до Львова. Розрахуйте за допомогою електронних таблиць загальну вартість подорожі для 8 учнів та класного керівника (врахувати потрібно вартість проїзду, вартість вхідних квитків під час екскурсії, обід). Створіть інформаційну листівку, що містить інформацію про визначні місця Львова.

**Задача 3.** Ви разом з однокласниками плануєте провести акцію з привертання уваги до проблеми засмічення села та розв'язання її за допомогою способів утилізації сміття. Для залучення однодумців, спонсорів та підтримки від місцевої влади ви вирішили створити листівку або презентацію, у якій хочете показати за допомогою таблиць, діаграм стан забруднення навколишнього середовища та подати кілька варіантів розв'язання цієї проблеми.

#### Під час розв'язування задач потрібно дотримуватися такого алгоритму:

- Виконати змістовий аналіз формулювання задачі.
- Знайти необхідні матеріали і відомості.
- Вибрати засоби опрацювання даних.
- Опрацювати дані.
- Подати результати розв'язування задачі.

#### Критерії оцінювання виконання завдання

- **Учень зрозумів умову завдання** - учень приступив до виконання завдання, визначив дані необхідні для розв'язання задачі - **1 бал**.
- **Учень вміє здійснювати пошук в Інтернеті** - вказано правильно ключові слова для пошуку потрібних відомостей - **1 бал**.
- **Учень вміє створювати електронні таблиці** - створено правильну електронну таблицю для даних - **2 бали**.
- **Учень вміє обгрунтовувати вибір візуалізації подання результату** - правильно визначено, яку діаграму доцільно побудувати - **1 бал**.
- **Учень вміє знаходити стратегію розв'язування задачі** - визначено правильну подання інформації - **2 бали**.
- **Учень вміє робити висновки щодо спрямованості наявних відомостей на розв'язування конкретного завдання** - вірно зроблено й обгрунтовано висновки та рекомендації - **2 бали**.
- **Учень правильно обирає засіб для розв'язування завдання та подання даних** - правильно вказано програмне забезпечення, яким користувався учень - **1 бал**.
- **документ оформлено акуратно та з дотриманням усіх вимог до нього** — вдало підбрано елементи оформлення (шрифт, тло, графіка, слайди презентації не перевантажено матеріалом) – **1 бал**.

#### Інструктаж з ТБ

- Вмикати комп'ютер тільки з ...
- Починати виконувати завдання тільки ...
- Заборонено працювати з ...
- Спину потрібно тримати ...
- Відстань від очей до екрана ...
- Під час уроку заборонено ...
- Стежити за справністю апаратури і за найменшої підозри ...
- Після закінчення роботи ...



## Розробки учнів

## Задача 1

Не забруднюйте довкілля, бо:

Інформація про розкладання різних відходів

Відходи	Період розкладання
Папір	2 роки
Консервна бляшанка	90 років
Поліетиленовий пакет	200 років
Скло	1000 років

Допоможемо природі разом!

## Задача 2

СТАВІВСЬКА ЗОШ І—ІІІ СТУПЕНІВ

*Сім чудес Львова*

Палац графів Потоцьких

Львівський оперний театр

Домініканський собор

Личаківський цвинтар

Парк "Високий замок"

Бернардинський монастир

Площа Ринок

СТАВІВСЬКА ЗОШ І—ІІІ СТУПЕНІВ

Адреса:  
с. Стани  
вул. Центральна, 81

Телефон: 3-14-34  
Ел. пошта: stavco@ukr.net

Наша країна - Україна

Люблять батьківщину не за те, що вона велика, а за те, що своя.

Сенєка

Група учнів 11 класу

## ДОДАТОК Б

### Задачі й запитання з фізики філософського, світоглядного характеру

*1.1. Що таке матерія? Цим питанням переймалися видатні представники людства із глибокої давнини. Ще давньогрецькі вчені узвичаїли поняття про першооснову всього суцього. Фалес Мілетський (близько 625 – 547 рр. до н.е.) уважав такою першоосною водою, його співвітчизник і сучасник Анаксімен (VI ст. до н.е.) – повітря, Геракліт Ефеський (кінець VI – початок V ст. до н.е.) – вогонь. Згідно з ученням Аристотеля (384– 322 рр. до н.е.), в основі природи лежать чотири елементи: вогонь, земля, повітря, вода – безперервна матерія. Інакше відповідали на запитання про будову матерії Левкіп (V ст. до н.е.), Демокріт (V–IV ст. до н.е.). Вони вважали, що матерія складається із дрібних неподільних частинок-атомів. Погляди Аристотеля панували в Європі, домінуючи над іншими, до XVI ст., і лише через 20 століть відродилася ідея атомізму. Як відповідаємо на запитання «Що таке матерія?» ми, люди початку XXI століття?*

*Відповідь. Матерія (від лат. materia – деревина як будівельний матеріал) – це філософська категорія для позначення об'єктивної реальності, що надана людині у її відчуттях, яку вона може і намагається пізнати, але при цьому матерія існує незалежно від самої людини. Матерія – об'єктивна реальність, уміст простору, одна з основних категорій науки, об'єкт вивчення фізики. Вивченням питання про будову речовини у глибокій давнині займалися Фалес Мілетський (близько 625 – 547 рр. до н.е.), Анаксімен (VI ст. до н.е.), Геракліт Ефеський (кінець VI – початок V ст. до н.е.), Аристотель (384– 322 рр. до н.е.), Левкіп (V ст. до н.е.), Демокріт (V–IV ст. до н.е.) та ін.*

*1.2. «...Серед непізнаного в навколишньому світі найневідомішим є час, тому що ніхто не знає, що таке час і як ним управляти» (Аристотель). Отже, що ж таке час? Що вкладаєте в поняття «часу» ви? Що розуміє під часом сучасна фізика?*

Відповідь. Час – одне з основних понять фізики і філософії, координата простору-часу, вздовж якої пролягають світові лінії матеріальних тіл. Як фізична величина час здебільшого позначається літерою  $t$ , проміжок часу –  $\tau$ . Одиницею його вимірювання в СІ є секунда. Як філософська категорія час, вочевидь, є невід’ємним атрибутом Всесвіту, він почався із його народженням й зникне, коли світ добіжить кінця.

*1.3. У класичній фізиці загальноприйнятим є уявлення про простір і час, надане Ньютоном в «Математичних началах натуральної філософії». Він писав: «Абсолютний простір за своєю сутністю, безвідносно до будь-чого зовнішнього, залишається завжди однаковим і нерухомим...». «Абсолютний, справжній математичний час сам по собі й за своєю сутністю без усякого відношення до будь-чого зовнішнього протікає рівномірно й називається тривалістю...». Згідно з концепцією Ньютона, простір – це порожнє «вмістилище» тіл, абсолютно нерухоме, однорідне й ізотропне, а час – «вмістилище» подій, що рівномірно протікають від минулого до майбутнього. Чи правий великий учений?*

Відповідь. Не правий. У сучасній фізиці простір є математичною моделлю відношення між елементами структур, утворених матеріальними об’єктами. Вибір математичної моделі визначається структурою досліджуваної системи та процесами, що відбуваються в ній.

*1.4. Апорії Зенона Елейського – давньогрецького філософа (V ст. до н.е.). Перша апорія називається «дихотомія» (грецькою – ділення на два). «Рух ніколи не може початися, тому що, перш ніж пройти певний шлях, ми повинні подолати спочатку його половину, а щоб пройти половину, потрібно подолати чверть і так далі нескінченно. Отже, щоб пройти певний шлях за кінцевий час, потрібно здійснити нескінченне число дій». За логікою Зенона, продовжуючи ділити навпіл зменшувані відрізки, ми ніколи не закінчимо цей поділ і, отже, ніколи не розпочнемо рух. А як думаєте ви?*



Апорія Зенона : Ахілес та черепаха.  
Парадокс дискретності простору та часу

Відповідь. Помилка в тому, що не можна застосовувати до реальних об'єктів вигадані (нескінченні) дії. Нескінченність у будь-якій формі – уявне поняття. Якщо ділити відстань на нескінченно малі відрізки, то отримаємо їх нескінченну кількість, довжиною, що прямує до нуля. А їх сума дорівнюватиме певній кінцевій величині. Один абсурд компенсується іншим, що призводить до вірогідного результату. У природі не існує ні нескінченностей, ні нулів – ніде й ні в чому. Тому подібні міркування приречено залишатися чистою фантазією. Ось як викладає її вчений VI ст. н.е. Сімплікій: «...мова йде про Ахіллеса, який, як свідчить таке твердження, не зможе наздогнати черепаха, яку він переслідує. Наздоганяючий повинен, насамперед, досягти точки, з якої переслідуваний розпочав власний рух. Але за цей час останній пройде ще певну відстань. Навіть якщо вона менше відстані, пройденої переслідуювачем, оскільки переслідуваний рухається повільніше, він все ж переміститься вперед, не залишаючись на місці. Отже, протягом кожного проміжку часу, за який переслідуювач долає відстань, пройдену переслідуюваним, ...той пройде ще далі вперед, і хоча вона



поступово зменшується внаслідок того, що переслідувач має більшу швидкість, все ж існує просування на певну додатну величину...».

*Є ще одне трактування цієї апорії: припустимо, що черепаха нерухома, а Ахіллес біжить із швидкістю 5 м/с. Наведемо міркування Зенона. За першу половину секунди Ахілл пробігає 2,5 м, за наступну чверть – 5/4 м, за восьму частину – 5/8 м тощо. Ділячи часовий інтервал навпіл на кожному кроці, знаходимо, що Ахілл проходить щораз лише половину відстані, що залишилася до черепахи. Звідси Зенон покладає: Ахілл ніколи її не наздожене. Навколо цієї апорії протягом багатьох століть ведуться суперечки. Вам надається можливість спростувати міркування Зенона.*

Відповідь. Час, який вимірюється годинником, підмінюється «дискретним» часом, вимірюваним наближенням Ахіллеса й черепахи на певні відрізки. З нескінченної кількості «дискретних секунд» ще не випливає, що пройшло нескінченно багато часу за «реальним» годинником.

*1.5. «Вага повітря». Знаменитий давньогрецький учений Аристотель, що жив в IV ст. до н.е., експериментально підтверджуючи невагомість повітря, зважував порожній і наповнений повітрям один і той же шкіряний мішок. Виявивши їх однакову вагу, він зробив висновок, що повітря невагоме.*

*Чому висновок Аристотеля невірний. У чому його помилка?*

Відповідь. Вага мішка з повітрям збільшувався на стільки, на скільки збільшувалася сила, що діє з боку повітря на роздутий мішок. Для доведення «вагомості» повітря досить було б відкачати його з якоїсь посудини або заповнити ним певний об'єм.

## ДОДАТОК В

## Мета навчання фізики та астрономії в старшій школі

Таблиця В.1

## Мета та програми навчання фізики та астрономії в старшій школі

Програма Ляшенка О. І. [51]	Рівень	Програма Локтева В. М. [52]
Узгоджується з цілями повної загальної середньої освіти і полягає у формуванні та розвитку предметних і ключових компетентностей, достатніх для засвоєння навчального предмета на рівні вимог державного стандарту	<b>Стандарту Мета</b>	Узгоджується з метою повної загальної середньої освіти і полягає у забезпеченні підготовки учнів з фізики на рівні вимог державного стандарту
Узгоджується з цілями повної загальної середньої освіти і полягає у формуванні та розвитку в учнів компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій, що є обов'язковим складником загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу	<b>Профільний Мета</b>	Узгоджується з метою повної загальної середньої освіти і полягає у формуванні та розвитку системних фундаментальних знань з фізики, ключових компетентностей, провідними з яких є природничо-наукові компетентності
Оволодіння навчальним матеріалом має забезпечити досягнення учнями рівня очікуваних результатів навчання, необхідного для їх оцінювання у формі зовнішнього незалежного оцінювання	<b>Стандарту Програма</b>	Передбачає вивчення предмета на рівні та в обсязі, що при ретельному ставленні до навчання дозволяє учням успішно скласти іспит з фізики у формі зовнішнього незалежного оцінювання на рівні, достатньому для продовження навчання у відповідному вищому навчальному закладі
Передбачає систематизоване вивчення основних фізичних та астрономічних теорій, формування світогляду та наукового стилю мислення учнів на основі сучасної науково-природничої картини світу, оволодіння методами наукового пізнання та усвідомлення фізичного та астрономічного знання на рівні, необхідному для подальшого його використання в професійній діяльності та продовженні природничої чи технічної освіти	<b>Профільний Програма</b>	Передбачає поглиблене вивчення фізичного матеріалу з опорою на математичні знання та широким використанням міжпредметних зв'язків, вивчення фізики цілком логічно здійснювати не лише у класах, що мають суто фізичний профіль, але й у класах фізико-математичного, фізико-технічного, астрономічного, хіміко-біологічного та інших профілів навчання

## ДОДАТОК Г

**Порівняння підручників з фізики 11 класу з позицій висвітлення  
елементів ФКС як складової НКС**

Таблиця Г.1

**Порівняння підручників з фізики 11 класу з позицій висвітлення  
елементів ФКС як складової НКС**

<b>Підручник</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Фізика 11. В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подано в кінці вивчення орієнтовні теми рефератів, проєктів, повідомлень, експериментальних досліджень;</li> <li>– наявність підведення підсумків в кінці кожного параграфа, контрольних питань, вправ, експериментальних завдань;</li> <li>– наявність узагальнюючих матеріалів та схем в кінці кожного розділу та частин, різнорівневих завдань для самоперевірки;</li> <li>– наявність цікавих, історичних фактів в параграфах, внесок українських вчених</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів ФКС;</li> <li>– відсутнє згадування про ПНКС</li> </ul>
Фізика 11. Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наявність ментальних карт на початку розділів;</li> <li>– наявність підсумків після декількох параграфів;</li> <li>– наявність прикладів розв'язку задач, різнорівневих вправ</li> <li>– наявність рубрики електронний</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів ФКС;</li> <li>– відсутнє згадування про ПНКС</li> </ul>
	додаток, тем навчальних проєктів після параграфів	
Фізика 11 клас. В. Д. Сиротюк	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наявність узагальнюючих матеріалів (завдань на знання та вміння, контрольних запитань, тестових завдань за варіантами) в кінці кожного розділу;</li> <li>– виділення головних визначень в тексті параграфів - наявність перевірочних завдань двох рівнів складності (репродуктивного та творчого);</li> <li>– опис великої кількості спостережень та дослідів у тексті параграфів;</li> <li>– наявність цікавих фактів для розширення кругозору</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутнє регулярне звертання до певних ідей та принципів ФКС;</li> <li>– відсутнє згадування про ПНКС</li> </ul>

**ДОДАТОК Д**  
**Карта формування уявлень наукової картини світу**

*Таблиця Д.1*

**Карта формування уявлень наукової картини світу в учнів старшої школи**

Елемент НКС	Вимоги до учнів	Етап формування уявлень НКС
<p><i>Вступ</i> Світоглядний потенціал природничих наук. Початкові відомості про фундаментальні фізичні теорії.</p> <p><i>Механіка</i> - вивчення руху як форми існування матерії; - ідея пізнаванності; - принципи відносності, причинності;</p>	<p>Оперують поняттями і термінами: світоглядний потенціал природничих наук; фундаментальні фізичні теорії. Наводять приклади <u>фундаментарних</u> фізичних теорій</p> <p>Поглиблюють знання про рух, силу, взаємодію, застосування <u>фундаментарних</u> законів в механіці. Знають основні положення теорії відносності, поняття релятивістської механіки.</p>	<p>Етап продовження введення філософських знань, поняття ФКС, її структури, філософських ідей.</p> <p>Конкретизація, поглиблення знань, проміжкові узагальнення.</p>
<p>- вивчення сили як міри взаємодії тіл; - судження про простір та час, зв'язок між релятивістською і класичною фізикою; - <u>фундаментарні закони</u>, межі їх застосування.</p> <p><i>Молекулярна фізика та термодинаміка</i> - молекулярно-кінетична теорія, дискретність речовини; - <u>ізопроцеси</u>, енергія, робота, необоротність, ентропія.</p>	<p>Вміють розв'язувати задачі на функціональну залежність між фізичними величинами застосування законів Ньютона, Архімеда, всесвітнього тяжіння; збереження (енергії, імпульсу).</p> <p>Конкретизують закони діалектики, знають структуру фізичної теорії, <u>фундаментарні закони</u>. Вміють розв'язувати 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>	<p>Конкретизація, поглиблення знань, проміжкові узагальнення.</p>



<p><i>Електродинаміка</i> Електромагнітна взаємодія Електричне поле. Електричний струм в різних середовищах Магнітне поле. Індукція Коливання та хвилі. Механічні коливання. Електромагнітні коливання. Поширення світла.</p>	<p>Знають основні поняття, властивості, принципи, конкретизують закони діалектики на матеріалі розділу. Вміють розв'язувати задачі із застосуванням законів та основних формул. Оперують основними поняттями і термінами, пояснюють перетворення енергії в коливальних системах. Вміють розв'язувати задачі на закони оптики, основні формули.</p>	<p>Конкретизація, поглиблення знань, проміжкові узагальнення.</p>
<p><i>Квантова фізика</i> Квантові властивості світла. Атомне ядро, ядерні сили, ядерні реакції. Елементарні частинки.</p>	<p>Знають основні поняття щодо будови атома, квантово-хвильової теорії світла, енергії ядра. Вміють розв'язувати задачі на застосування формули</p>	<p>Конкретизація, поглиблення знань, проміжкові узагальнення.</p>
<p><i>Астрономія</i> Основи практичної астрономії. Фізика Сонячної системи. Методи та засоби фізичних і астрономічних досліджень. Зорі і галактики. Всесвіт.</p>	<p>Планка, рівняння Ейнштейна, квантових постулатів Н. Бора, енергію зв'язку атомного ядра, закон радіоактивного розпаду, взаємозв'язок маси та енергії. Знають основні поняття з астрономії, методи та засоби досліджень. Вміють встановлювати зв'язки між науками для встановлення єдиної наукової картини світу.</p>	<p>Конкретизація, поглиблення знань, проміжкові узагальнення.</p>

## ДОДАТОК Е

## Основні компоненти методики формування в учнів старшої школи уявлень про наукову картину світу

Таблиця Е.1

## Основні компоненти методики формування в учнів старшої школи уявлень про наукову картину світу

Структурні компоненти методики	Зміст кожного компонента методики
<b>Цільовий</b>	<p><b>Стратегічні цілі</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формування уявлень про ПНКС в учнів старшої школи у процесі навчання природничим наукам дедуктивним та індуктивним методами.</li> </ul> <p><b>Тактичні цілі:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при вивченні розділів «Вступу» за допомогою дедуктивного підходу здійснити етап введення основних предметних компонентів;</li> <li>– при вивченні всіх наступних тем курсу фізики, хімії, біології 10-11 класів систематично здійснювати етап конкретизації та поглиблення основних елементів фізичної, хімічної, біологічної картин світу як складових ПНКС;</li> <li>– в останніх розділах предметів в 11 класі «Узагальнення» здійснити підсумкового узагальнення вивченого матеріалу у вигляді занять з тем «Предметні природничі картини» як складові частини ПНКС ;</li> <li>– під час всіх етапів формування уявлень про ПНКС розвивати в учнів старшої школи діалектичне мислення.</li> </ul>
<b>Змістовний</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– місце фізичної, хімічної, біологічної картини світу в системі світоглядних знань;</li> <li>– структурні елементи фізичної, хімічної, біологічної картини світу;</li> <li>– поняття про матеріальність світу, види та форми існування матерії;</li> <li>– положення про всезагальний зв'язок явищ;</li> <li>– методи наукового пізнання, процес набуття наукових знань, еволюція наукової теорії та предметних картин світу;</li> <li>– поняття про наукові теорії, загальні філософські принципи ПНКС;</li> <li>– зміст навчального матеріалу старшої школи 4-х рівнів узагальненості (природні явища; загальні закони та теорії; фізична, хімічна, біологічна картини світу; ПНКС).</li> </ul>
<b>Процесуальний</b>	<p><b>Форми організації діяльності учнів:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– класно-урочна (індивідуальна, парна і групова форми);</li> </ul> <p><b>Методи організації діяльності учнів:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методи пізнання: дедуктивні та індуктивні, проблемно-пошукові, розвивальне навчання, залучення учнів до роботи з текстами, що мають філософський зміст, абстрагування, ідеалізація, моделювання;</li> <li>– методи управління: моніторинг рівнів засвоєння основних елементів ПНКС, (діагностика, аналіз, коригування);</li> <li>– методи контролю: тестування, анкетування, усне опитування.</li> </ul> <p><b>Засоби організації діяльності учнів</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– підручники з фізики, хімії, біології для 10-11 класів старшої школи рівня стандарту та науково-методична література;</li> <li>– наочні засоби навчання;</li> <li>– завдання на формування умінь виконувати розумові операції (систематизації, порівняння), на встановлення причинно-наслідкових зв'язків, на конкретизацію основних положень ПНКС.</li> </ul>