НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

МАРКОВИЧ ЛЮДМИЛА МИХАЙЛІВНА

УДК 373.5.016:53:502.3

ЕКОЛОГІЧНІ ЗНАННЯ ЯК ЧИННИК ГУМАНІТАРИЗАЦІЇ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

13.00.02 — теорія і методика навчання фізики

Дисертація

на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
кандидат педагогічних наук,
доцент
Касянова Г.В.

Київ - 2006

ЗМІСТ

Вступ………4

Розділ І. Методологічні і психолого-педагогічні основи гуманітаризації навчанння фізики......14

1.1. Проблема гуманітаризації освіти у вітчизняній і зарубіжній педагогіці та особливості її розв'язання у процесі вивчення фізики.....14

1.2. Можливості шкільного курсу фізики щодо реалізації концепції екологічної освіти..... 22

1.3. Врахування індивідуальних особливостей учнів як одна з основних умов гуманітаризації вивчення фізики.....33

1.4. Формування екологічного мислення у процесі розвитку творчих здібностей учнів при вивченні фізики.....44

1.5. Формування наукового світогляду як підґрунтя для засвоєння учнями елементів екологічних знань.....52

Висновки до І розділу.....57

Розділ ІІ. Дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань.....58

2.1. Недоліки у формуванні екологічних знань у процесі вивчення фізики.....58

2.2. Методика формування позитивної мотивації до засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики.....73

2.3. Методика формування в учнів елементів екологічних знань у процесі використання зв'язку фізики з природничими та гуманітарними науками.....83

2.4. Застосування фонової інформації як підгрунтя для засвоєння учнями елементів екологічних знань.....116

2.5. Методика розв'язання фізичних задач екологічної спрямованості.....121

2.5.1. Лабораторні та практичні роботи екологічного спрямування.....137

2.5.2. Екологічні ігри та їх специфічні функції 144

2.5.3. Тренінги та їх роль у формуванні елементів екологічних знань.....149
2.6. Творча діяльність як узагальнюючий етап формування екологічної культури.....156
2.7. Використання інформаційних технологій у шкільному курсі фізики.....162
Висновки до ІІ розділу.....166
Розділ ІІІ. Узагальнення та інтерпретація результатів педагогічного дослідження.....167
3.1. Етапи педагогічного дослідження.....167
3.2. Результати педагогічного експерименту та їх статистична обробка.....177
Висновки до ІІІ розділу.....194

Загальні висновки.....195

Список використаних джерел.....197

Додатки.....212

Вступ

Інтенсивний розвиток української держави спонукає до нового погляду на її інтелектуальний потенціал, викликає значні зміни в суспільному житті та сприйнятті навколишнього світу. Водночас це зумовлює нагальну необхідність оновлення системи освіти України, де гуманітаризація є основним стратегічним напрямом. У педагогічній практиці «гуманітаризація» означає посилення уваги до людини, до кожної конкретної особистості. На цьому наголошується в Національній доктрині розвитку освіти, Законі України „Про загальну середню освіту", Постанові Кабінету Міністрів України від 16.11.2000 р. №1717 „Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і 12-річний термін навчання", Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа). У програмі з фізики для 12-річної школи вказано, що одним зі складників мети викладання фізики в загальноосвітній школі є формування в учнів екологічної культури.

Сьогодні суспільство відчуває потребу в освічених та соціально підготовлених фахівцях. Тому формування у випускників загальноосвітніх навчальних закладів екологічної культури – завдання основне, вирішити яке покликана екологічна освіта.

Останнім часом діяльність людини здійснює величезний за масштабами й інтенсивністю вплив на природнє середовище, свідченням чого є виникнення багатьох екологічних проблем. Посилення гуманістичної спрямованості освіти забезпечить розвиток в учнів умінь щодо пізнання проблем природи, а також залучення їх до спільної з дорослими екологічно доцільної діяльності.

Відомо, що потреба в активній і творчій діяльності інтенсивно формується у підлітковому віці. Водночас, культурологічні дослідження свідчать про те, що генетична пам'ять людства, яка зберігає ціннісне ставлення до природи на рівні підсвідомості, втрачається саме в підлітковому віці, якщо особистість не реалізує свою потребу у взаємодії з природою. Тому навчально-виховний процес у загальноосвітніх навчальних закладах має бути спрямований

на пошук конкретних шляхів здійснення учнями екологічної діяльності та формування в них екологічної культури.

Шкільний курс фізики забезпечує можливості щодо розв’язання названих проблем за умов його гуманітаризації. Очевидно, що успішне виховання в учнів свідомого ставлення до досягнень науки та їх впливу на навколишнє середовище може бути досягнуте лише при здійсненні комплексного підходу до процесу гуманітаризації шкільного курсу фізики.

Гуманітаризація викладання фізики спрямовує навчально-виховний процес на систематичне засвоєння учнями екологічних знань. Це дає змогу учням зрозуміти глобальні проблеми, які необхідно розв’язати людству сьогодні, а також ті проблеми, які будуть поставлені перед ними в майбутньому. Гуманітаризація викладання фізики сприяє вихованню в учнів нового стилю мислення , який спирається на природничо-наукове сприйняття світу. Використовуючи гуманітарний потенціал фізики, можна навчати учнів основам діалектики, формувати у них матеріалістичний світогляд.

Проблема гуманітаризації шкільної освіти загалом та навчання фізики зокрема не нова. На дидактичному рівні її досліджували В.І. Астахова [10], О.В. Бондаревська [14], І.М. Козловська [86], Б.Т. Лихачов [102], А.В. Степанюк [176] та інші педагоги та психологи. Можливості використання гуманітарного потенціалу природничих дисциплін досліджували також О.М. Ващенко [24], Л.Я. Зоріна [72], О.М. Новиков [126], І.В. Родигіна [157]. Все розмаїття поглядів вчених-дидактів на сутність гуманітаризації процесу навчання відображено у концепції гуманітаризації освіти, розробленій С.У. Гончаренко та Ю.І. Мальованим [43; 44]. Вагомий внесок у розробку проблеми екологічної освіти і виховання учнів здійснили А.Н. Захлєбний [64; 65; 66], І.Д. Звєрєв [67; 68; 69; 70], І.Т. Суравєгіна [177; 178; 179], дослідження яких стосуються фундаментальних положень та методики екологічної освіти і виховання учнів. Застосування екологічних знань в межах різних предметів розглядали Н.С. Антропова [6], С.С. Васильєв [23], С.Д. Дерябо [52], М.І. Дробноход [58], М.П. Откаленко [131], Н.А. Пустовіт [150] та багато

інших.

Безпосередньо питання впровадження екологічних знань в шкільний курс фізики досліджували М. Уралов [187], С.В. Огородніков [127], В.Д. Шарко [198; 199; 200]. Проте на рівні методики навчання фізики проблема гуманітаризації залишається нерозв'язаною. Не досліджувались можливості розкриття гуманітарного потенціалу фізики. Були лише окремі спроби розглянути певні аспекти реалізації цієї проблеми на конкретному матеріалі. Так, В.Д. Шарко [200] розглядала зв'язок між екологічним вихованням учнів у процесі вивчення фізики та рівнем їх гуманістичної спрямованості; Л.О. Клименко [83] досліджувала можливості фізики в аспекті гуманітаризації на прикладі вивчення світлових явищ. Досліджень з питань гуманітаризації шкільного курсу фізики шляхом впровадження елементів екологічних знань не здійснювалось.

Водночас, сьогодні переважна більшість випускників шкіл є недостатньо обізнаними із екологічними питаннями і проблемами. Їхні знання потребують розширення та поглиблення. Низький рівень екологічної культури не забезпечує учням можливостей щодо сприйняття проблем навколишнього середовища як особистісно значимих. Тому проблеми довкілля не викликають в учнів зацікавленості, не спонукають до роздумів про необхідність охорони природного середовища. Внаслідок цього загострюється протиріччя між відтворенням учнями екологічних знань і застосуванням їх на практиці, між соціальною потребою в захисті природи та утилітарним ставленням до неї, між набутими знаннями щодо довкілля та особистісним усвідомленням необхідності природоохоронної діяльності, між об’єктивною цілісністю екологічної культури учнів та нескоординованістю, безсистемністю і непослідовністю дій учителів у її формуванні. Проте підготовка учнів до самостійного життя, соціально значущої та професійної діяльності, які мають узгоджуватися з вимогами розвиненого суспільства, вимагають формування в них відповідального ставлення до довкілля, обізнаності з підходами до розв’язання нагальних екологічних проблем.

Здійснений в ході дослідження аналіз щодо місця і ролі екологічних знань у фізичній освіті учнів підтвердив *протиріччя* між можливостями, які забезпечують екологічні знання, та їх недостатнім використанням для розвитку екологічної культури учнів у процесі вивчення фізики як найбільш наближеної до людини природничої науки. Це вимагає забезпечення відповідності змісту і методів викладання фізики щодо одного з найважливіших принципів педагогіки – принципу гуманітаризації. Через це виникає необхідність доповнення змісту екологічних знань у шкільному курсі фізики, а також розробки сучасних підходів до їх впровадження, що і зумовлює **актуальність дослідження.**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалось відповідно до наукових досліджень Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова „Зміст, форми, методи і засоби фахової підготовки вчителів" (протокол № 6 від 25.12.2005 року), а також теми науково-дослідної роботи кафедри методики фізики „Нові технології в шкільній і вузівській дидактиці" (реєстраційний номер № 4-00/02 від 03.11.1999 року), що розроблялась відповідно до плану досліджень Міністерства освіти і науки України.

Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 7 від 24 березня 2005 року) та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень АПН України у галузі педагогіки та психології (протокол № 4 від 25.04.2006 року).

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.

Предмет дослідження: гуманітаризація навчання фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань.

Мета дослідження: обґрунтування, розроблення і реалізація дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань.

В основу дослідження покладено ***гіпотезу:*** комплексний підхід до

процесу гуманітаризації шкільного курсу фізики з урахуванням її когнітивного, діяльнісно-творчого і аксіологічного компонентів, які є складниками особистісного компоненту, забезпечить формування в учнів позитивної мотивації до вивчення фізики, їх гуманістичну особистісну орієнтацію.

Для досягнення мети дослідження та підтвердження гіпотези було визначено такі **завдання:**

1. З'ясувати стан досліджуваної проблеми шляхом аналізу філософської, науково-методичної та психолого-педагогічної літератури.

2. На основі розроблених тестів встановити рівні засвоєння учнями екологічних знань, набутих у процесі вивчення фізики і передбачених державним освітнім стандартом. Визначити критерії сформованості в учнів екологічної культури.

3. Розробити доповнення до програми з фізики для 9 – 11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до завдань гуманітаризації шкільного курсу фізики; розробити тестові завдання для виявлення рівнів сформованості в учнів екологічної культури у процесі вивчення фізики.

4. Розробити та впровадити у процес вивчення фізики дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики через використання елементів екологічних знань.

5. Розробити та впровадити у процес вивчення фізики методичне забезпечення екологічного змісту для формування в учнів елементів екологічних знань, а саме: лабораторні та практичні роботи екологічного спрямування, екологічні ігри; дидактично обґрунтувати роль екологічних тренінгів при формуванні в учнів елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики.

6. Визначити функції творчого проектування як узагальнювального етапу формування екологічної культури у процесі вивчення фізики.

7. Здійснити експериментальну перевірку ефективності та результативності застосування розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів

екологічних знань.

Методологічну основу дослідження складають: цілісна природничо-філософська концепція В.І. Вернадського щодо єдності суспільства і природи та загальнонаукові методи дослідження; науковий підхід до процесу пізнання як активної діяльності, спрямованої на інтелектуальний та моральний розвиток особистості; педагогічна теорія формування природничо-наукових понять; концепція особистісно-орієнтованої освіти; концепція гуманітаризації загальної середньої освіти.

У процесі дослідження використані такі **методи:** 1) *теоретичні*: системний аналіз, узагальнення; 2*) емпіричні:* вивчення літератури та інших джерел, спостереження, бесіда, опитування, тестування, вивчення продуктів діяльності, педагогічний експеримент, статистична обробка результатів дослідження.

Дослідження здійснювалось на ***експериментальній базі*** середніх загальноосвітніх навчальних закладів №183, № 148 м. Києва, Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Дослідженням було охоплено близько 700 учнів.

Дослідження здійснювалось в декілька етапів.

На ***першому етапі*** (2002-2003рр.) було проаналізовано філософську, психолого-педагогічну і науково-методичну літературу, навчальні програми і шкільні підручники з фізики та інших природничих дисциплін; здійснено спостереження за ходом навчального процесу; узагальнено досвід учителів фізики з проблеми дослідження; проведено констатуючий експеримент. На основі теоретичного аналізу проблеми було визначено теоретичні основи гуманітаризації шкільного курсу фізики шляхом навчання учнів елементів екологічних знань.

На ***другому етапі*** (2003-2004рр.) розроблено дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань; проведено їх апробацію на малій вибірці учнів СШ №148 м. Києва.

На ***третьому етапі*** (2004-2006рр.) проведено комплексний педагогічний експеримент, у ході якого встановлено доцільність та ефективність розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань, визначено рівні сформованості в учнів екологічної культури, виявлено рівень досягнення поставлених цілей у процесі засвоєння учнями фізики. Результати педагогічного експерименту оброблено за допомогою статистичних методів, узагальнено і проаналізовано, сформульовано висновки.

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що:

- теоретично обґрунтовано і конкретизовано можливості гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань;
- вперше використано комплексний підхід до процесу гуманітаризації викладання фізики через впровадження елементів екологічних знань;
- розроблено дидактичні основи гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань;
- встановлено показники рівнів сформованості екологічної культури у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань та розроблено методику визначення рівнів сформованості екологічної культури у процесі вивчення фізики.

Обґрунтованість і вірогідність одержаних результатів забезпечується теоретико-методологічною обґрунтованістю вихідних положень; аналізом вітчизняного і зарубіжного досвіду розв’язання проблем гуманітаризації навчання фізики; використанням комплексу методів дослідження, адекватних до його цілей і завдань; фактом підвищення коефіцієнту засвоєння та якості засвоєння учнями елементів екологічних знань та підвищення рівнів сформованості екологічної культури учнів за умов використання розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики порівняно з цими показниками в системі традиційного навчання.

Теоретичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні дидактичної стратегії гуманітаризації шкільного курсу фізики, основу якої складають екологічні знання.

Практичне значення здобутих результатів визначається тим, що:

- розроблено дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань, а саме:
  - методика формування позитивної мотивації до засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики;
  - методика формування в учнів елементів екологічних знань у процесі використання зв'язку фізики з природничими та гуманітарними науками;
  - методика розв'язання фізичних задач екологічної спрямованості;
- розроблено методичне забезпечення екологічного змісту для формування в учнів елементів екологічних знань, а саме:
  - лабораторні та практичні роботи екологічного спрямування;
  - екологічні ігри;
  - екологічні тренінги;
- розроблено структуру фонової інформації як підґрунтя для засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики;
- розроблено доповнення до програми з фізики для 9 – 11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до завдань гуманітаризації шкільного курсу фізики;
- розроблено тестові завдання для визначення рівнів засвоєння учнями елементів екологічних знань та рівнів сформованості в учнів екологічної культури у процесі вивчення фізики.

Розроблені тестові завдання можуть бути використані для перевірки знань учнів з фізики, передбачених державним стандартом фізичної освіти.

Доповнення до програми з фізики для 9 – 11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів можуть бути впроваджені у класах з профільною диференціацією навчання фізики за програмами прикладного курсу та курсу

поглибленого рівня, а також у програмах для профільних класів 12-річної школи.

Матеріали теоретичної, а особливо експериментальної частин дослідження, висновки і рекомендації можуть бути використані також у процесі підготовки майбутніх учителів фізики у вищих педагогічних навчальних закладах.

Особистий внесок автора полягає у:

- здійсненні аналізу гуманітарного потенціалу шкільного курсу фізики;
- визначенні можливостей гуманітаризації шкільного курсу фізики;
- теоретичному обґрунтуванні і розробленні дидактичних підходів до впровадження елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики;
- розробленні доповнень до програми з фізики для 9 -11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до завдань гуманітаризації шкільного курсу фізики;
- визначенні показників рівнів сформованості екологічної культури у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань та розробці методики визначення рівнів сформованості екологічної культури з метою перевірки ефективності запропонованих дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики.

Апробація і впровадження результатів дослідження. Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідались і обговорювались на: Міжнародній науково-практичній конференції “Наукові дослідження – теорія та експеримент “2005” (м. Полтава, 2005 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції “Педагогічна творчість, майстерність, професіоналізм: проблеми теорії та практики підготовки вчителя-вихователя-викладача” (Київ, 2005 р.), Міжнародній науково-практичній конференції “Розвиток наукових досліджень” (м. Полтава, 2005 р.); Міжнародній конференції молодих вчених „Сучасні проблеми екології” (Запоріжжя, 2005 р.); звітних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Національного педагогічного університету імені

М.П. Драгоманова (2003, 2004, 2005 рр.); семінарі „Актуальні проблеми навчання фізики в школі” при кафедрі методики викладання фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (2004, 2005, 2006 рр.); семінарах директорів шкіл (Київ, 2004, 2005 рр.); засіданнях методичних об’єднань вчителів фізики (Київ, 2004, 2005, 2006 рр.).

Публікації. Основний зміст дисертації та результати дослідження висвітлено у 14 одноосібних працях, серед яких 5 статей у фахових виданнях, 9 – у збірниках наукових праць і матеріалах наукових конференцій.

Структура. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації – 211 сторінок, основний текст – 181 сторінка; список використаних джерел охоплює 15 сторінок (209 найменувань). Дисертація містить в основному тексті 27 таблиць на 11 сторінках, 15 рисунків.

РОЗДІЛ 1
МЕТОДОЛОГІЧНІ І ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ГУМАНІТАРИЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

1.1. Проблема гуманітаризації освіти у вітчизняній і зарубіжній педагогіці та особливості її розв'язання у процесі вивчення фізики

Сучасні тенденції розвитку педагогічної думки орієнтують школу на гуманізацію і гуманітаризацію навчально-виховного процесу. Грунтуючись на філософських, соціологічних та психологічних дослідженнях, педагогічна наука дедалі активніше знаходить шляхи виховання гуманної людини. Вона використовує багатовікові традиції вітчизняної і зарубіжної класичної педагогіки, важливі ідеї яких проголошувалися ще в давнину.

Ідеї гуманізму в процесі навчання людини вперше з'явилися у філософських працях Платона [138], Аристотеля [9]. Цими мислителями вперше сформульовано природовідповідність цілей навчання й виховання, описано гуманні за своєю суттю принципи стосунків учителя й учня та значимості особи вихованця, його духовного розвитку.

Філософія гуманізму епохи Відродження тлумачить гуманізм як гармонію особи із собою й навколишньою природою. Велике значення в працях учених того періоду (Ф. Рабле [151] та ін.) надається моральному вихованню особистості.

Зародження системи педагогічної думки у працях Яна Амоса Коменського [88] не можна відокремити від ідей гуманізму. У своїх роботах він визначає ідеї загальної освіти, підготовки учня до будь-яких життєвих ситуацій. Вагомий внесок у становлення й розуміння принципу гуманізму освіти здійснив французький учений Жан-Жак Руссо [164]. В основі його педагогічних поглядів лежить принцип відповідності освіти потребам та інтересам дитини, її розвитку. У працях Йоганна Песталоцци [133] обгрунтовується положення про необхідність забезпечення розвитку закладених в учневі здібностей, визнання

свободи й незалежності особи. Наведені положення вчення Руссо й Песталоцци важливі для розуміння співвідношення інтересів учня й учителя як суб'єктів педагогічного спілкування, для розкриття суті гуманізації освіти.

Моральні основи освіти й виховання, розкриті у працях К.Д. Ушинського [45; 189], важливі для розуміння теорії виховання, дидактичного аспекту гуманізації освіти. Так, за основу побудови методик навчання К.Д. Ушинський взяв принцип розвитку творчих здібностей особистості, необхідності активної участі учня у процесі навчання. Гуманізм та «розумність», на думку М.А. Добролюбова [54; 55], – найважливіші принципи виховання, адже вихователь має поважати права та гідність дитини, надавати свободу та самостійність, розумно керуючи її діями.

Гуманістичні ідеї К.Д. Ушинського [189] розвинули А.С. Макаренко [104] та В.А. Сухомлинський [180;181].

Для Ш. О. Амонашвілі [4; 5] поняття «гуманне навчання», з одного боку, пов'язане з необхідністю зміни старого імперативно-авторитарного способу функціонування системи освіти на новий, побудований на засадах гуманізму та співробітництва між учителями, учнями, батьками, адміністрацією шкіл, сіл, міст, а з іншого боку — з гуманізацією самого процесу навчання та особистісним розвитком його учасників.

Значний внесок у розвиток ідей гуманізму в педагогіці здійснили українські діячі. Так, у другій половині XVI століття почали виникати братські школи, навчання й виховання в яких відбувалося під впливом прогресивних ідей доби Відродження.

Український філософ і просвітитель XVIII ст. Г.С. Сковорода [140] сформулював передові ідеї самостійної педагогічної творчості, обстоював неприпустимість догматизму в навчанні, організацію такого навчання, яке бере до уваги природні задатки учнів.

Визначним християнським гуманістом XIX ст. був український філософ і педагог П.Д. Юркевич [95; 208]. За основу своєї гуманістичної концепції він приймає християнську мораль, а за джерело моральності – серце, любов до

добра. Слухняність – це перший досвід моральності. Взаємини учня й вихователя грунтуються на силі віри, любові й розуму.

У XVIII, XIX і на початку XX ст. ідеї гуманізму в педагогіці висловлювали Іван Котляревський [28], Федір Достоєвський [57], Павло Грабовський [46; 47], Христина Алчевська [121], Софія Русова [162; 163] та ін. Педагогічна спадщина цих діячів пронизана ідеями гуманізму, вірою у високі ідеали людини, національною самобутністю.

На початку XX ст. в російській (радянській) педагогіці набула поширення ідея вивчення проблеми людини. Її найбільш яскравих представників – П.Ф. Каптерєва [79], С.А. Рубінштейна [160; 161], П.П. Блонського [16] – об'єднували педагогічні ідеї загальнолюдського характеру: віра в сили й можливості творчої самореалізації кожного вихованця, чуйне ставлення до інтересів і потреб дитини, ненасильницькі, неавторитарні методи педагогічного впливу.

Гуманізм – це багатогранне поняття. Гуманність – людяність (лат.). У «Короткому психологічному словнику» зазначено: “Гуманність – зумовлена моральними нормами та цінностями система установок особистості на соціальні об’єкти (людину, групу, живу істоту), яка подана у свідомості переживаннями жалю та реалізується у навчанні та діяльності актами сприяння, співучасті, допомоги” [92]. Тлумачний словник С.І. Ожегова пояснює: «Гуманізм (гуманність) – людяність у суспільній діяльності, у ставленні до людей» [128]. У філософському аспекті поняття гуманізму має подвійне значення. В широкому розумінні – це історично змінна система поглядів, яка визнає цінність людини як особистості, її право на свободу, щастя, розвиток і вияв своїх здібностей. У вузькому розумінні – культурний рух доби Відродження. Філософ Е. Фромм у своїх наукових працях зазначає, що філософи релігійного напрямку XVIII та XIX ст. “вірили, що кожний індивід несе в собі не тільки індивідуальність, а також усю людяність з усіма її можливостями” [191].

Отже, поняття гуманізму можна висвітлювати у психологічному,

філософському, педагогічному аспектах. На різних етапах розвитку суспільства ідеї гуманізму розвивалися по-різному. Іноді вони займали провідні позиції, а іноді поступалися перед науково-технічним прогресом, абсолютизація якого призвела до пригнічення людського чинника в суспільному розвитку, що сприяло процесу дегуманізації самої людини.

Система освіти ніби повторює шлях розвитку науки – гуманізація освіти стає домінуючою складовою нового педагогічного мислення. У сучасній педагогічній літературі питання критеріїв гуманізму, можливостей його виховання, ролі гуманізації у структурі навчально-виховного процесу досліджували відомі вчені-педагоги Ю.К Бабанський [11], В.Д. Пилипенко [135], О.І. Вишневський [26], І. Д. Бех [15], М. Берулава [13], О.В. Бондаревська [14], О.І. Бугайов [20], І.Я. Зязюн [73]. Б.Т. Лихачов [102] вважає, що гуманізація виховання і навчання має ставити у центр педагогічної уваги інтереси і проблеми людини, формування у дітей ставлення до людини як до найвищої цінності. І.Б. Котова, Є.М. Шиянов під гуманізацією освіти мають на увазі встановлення гуманних взаємин між учасниками навчального процесу [201].

На сьогодні в усьому цивілізованому світі діячі освіти, культури докладають зусиль, аби зробити зміст освіти таким, щоб у голові дитини зосереджувались не уривки знань, невідомих подій, епох, формул, а образи, котрі навчать її розуміти, що таке добро, зло, честь, порядність.

В сучасних загальноосвітніх навчальних закладах предметні знання ще залишаються відокремленими, зв’язки між предметами встановлюються на основі міждисциплінарних наукових знань, а не через загальнолюдський зміст навчальних дисциплін. На думку багатьох авторитетних учених, ефективним виходом з такого становища може бути *гуманітаризація* навчання.

Поняття “гуманітаризація” не було у словниках та енциклопедіях до другої половини 90-х років XX століття, але ідея гуманітаризації не нова в педагогічній науці. У зарубіжній педагогіці протягом останніх трьох десятиріч здійснювалися спроби розкрити суть принципу гуманітаризації, його зміст, цілі

та завдання. Залежно від реального стану розвитку суспільства, особливостей його освітніх і соціальних процесів пріоритетними стають ті чи інші аспекти гуманітаризації. Так, в американській школі визначальним стало підвищення загальнокультурного рівня молоді, розвиток її ерудиції, формування комунікативних вмінь.

Серед багатьох цілей гуманітаризації освіти в країнах Західної Європи головними вважають врахування культурних і соціальних традицій; визнання важливості науки й технології для національного розвитку; інтегрування знань про природні явища, які здатні дивувати і захоплювати учнів; розуміння необхідності раціонального використання ресурсів; розвиток потреби жити в гармонії з природою і суспільством.

Гуманітаризація як нова парадигма освіти в Росії, на думку більшості вчених, тлумачиться як система заходів, спрямованих на пріоритетний розвиток загальнокультурних компонентів у змісті освіти і на формування особистісної зрілості в тих, хто навчається. Висловлюючи занепокоєння щодо тотальної технократизації суспільства, вчені вважають за потрібне гуманітаризувати зміст тільки технічної освіти, природничої це не стосується. Інша діалектична позиція у В.І. Касьяна: “У зміст освіти необхідно включити людське “вимірювання”, особистісне начало, тобто суб’єктивізувати наукове знання... Гуманітаризувати освіту – значить зробити її особистісно орієнтованою, суб’єктивно значущою для кожної людини. Такий підхід має на увазі не лише гуманітарні, але й усі інші науки, які виступають в якості навчальних дисциплін” [80].

В Україні розроблено проект концепції “Гуманітаризації загальної середньої освіти” [43, 44]. Автори проекту С.У. Гончаренко і Ю.І. Мальований вважають, що гуманітаризація – це перспективний напрямок у реформуванні змісту освіти й організації навчально-виховного процесу.

Важливою проблемою гуманітаризації є *самопізнання* людини. Отже, значущим аспектом *гуманітаризації змісту* природничої освіти має бути спрямування його на формування у школярів *світоглядних* і наукових уявлень

про себе як об’єкт природи. Потрібен серйозний перегляд принципів організації навчального процесу та пошук шляхів гуманітаризації.

На наш погляд, проблема гуманітаризації та гуманізації освіти надзвичайно багатоаспектна й інтегративна. Тому цілком природне існування різних підходів і поглядів щодо її розуміння й вирішення.

Незважаючи на те, що за останні десять років з’явилося чимало публікацій про гуманітаризацію освіти, одностайності у тлумаченні терміну немає. Вперше в Україні визначення гуманітаризації запропонував академік С.У. Гончаренко: “Гуманітаризація освіти – переорієнтація освіти з предметно-змістового принципу вивчення основ наук на вивчення цілісної картини світу й насамперед – світу культури, світу людини, на формування в молоді гуманітарного й системного мислення; система заходів, спрямованих на пріоритетний розвиток загальнокультурних компонентів у змісті, формах і методах навчання й таким чином – на формування особистісної зрілості учнів, розвиток їхніх творчих здібностей ” [42].

Аналіз наукових праць з педагогіки та психології за останнє десятиріччя свідчить, що дослідницька діяльність з оновлення шкільної фізичної освіти переважно концентрується навколо розв’язання проблеми гуманізації та гуманітаризації. Поняття гуманітаризації вивчення фізики не можна вважати остаточно сформованим. Так, Г.М. Голін [38], Л.Я. Зоріна [72] та інші під гуманітаризацією шкільного курсу фізики мають на увазі сукупність спеціально розроблених заходів методичного характеру, які дають змогу робити вивчення фізики складовою частиною процесу формування людської особистості. Водночас поки що не існує визначеної системи або моделі здійснення гуманітарного підходу до вивчення фізики. В окремих публікаціях висвітлюються лише окремі його напрямки.

Гуманітаризація змісту освіти виступає як відображення вимог доби, як одна зі сторін загального процесу розвитку, що охоплює всі види діяльності людини [87, 40, 41, 48]. А.В. Степанюк, спираючись на проект “Концепції гуманітаризації загальної середньої школи”, беручи до уваги зміст цінностей

людини, пропонує визначити три рівні відображення їх у змісті навчального матеріалу. Зокрема, *І рівень* – цінності людини щодо забезпечення фізіологічних потреб; *ІІ рівень* – духовні цінності; *ІІІ рівень* – усвідомлення значимості власних думок при формуванні ноосфери [176].

Ґрунтуючись на гуманістичних позиціях, багато вчених-дидактів відзначають, що у змісті освіти мають відбиватися такі компоненти: *аксіологічний* (введення учнів у світ цінностей та надання допомоги у виборі особистіснозначущої системи ціннісних орієнтацій); *когнітивний* (забезпечення школярів науковими знаннями про людину, культуру, історію, природу, ноосферу як основу духовного розвитку); *діяльнісно-творчий* (формування й розвиток в учнів різноманітних способів діяльності, творчих здібностей, потрібних для самореалізації особистості в праці та різних видах діяльності); *особистісний* (самопізнання, розвиток рефлексивної здатності, опанування способів саморегуляції, самовдосконалення й самоактуалізації).

Наведений аналіз змісту освіти, орієнтованої на реалізацію принципу гуманітаризації, випливає із концепції методів навчання, розробленої І.Я. Лернером [101], який виділяє чотири елементи необхідного людині соціального досвіду, засвоєння яких має відбуватися у процесі освіти: знання про природу, суспільство, техніку, людину і способи діяльності (*когнітивний компонент)*; досвід здійснення відомих способів діяльності інтелектуального і практичного характеру (*діяльнісно-творчий компонент*); досвід творчої діяльності (*діяльнісно-творчий компонент*); досвід емоційно-ціннісного ставлення людей до світу (*аксіологічний компонент*).

Як бачимо, до виділених І. Я. Лернером компонентів змісту освіти, покликаної готувати дитину до життя, додається особистісний, що передбачає врахування індивідуальних особливостей суб’єкта у навчанні, формування його “Я-концепції”.

Акцентуючи увагу на важливості досвіду емоційно-ціннісного ставлення до світу та до інших людей, вчені зауважують, що методика залучення учнів до

цінностей культури і гуманізму у викладанні фізики має містити такі компоненти: виховання уявлень про практичну цінність фізики; формування моральних позицій учнів щодо науки і наукових знань; формування критичного мислення і досвіду оцінної діяльності.

Звертаючи увагу на необхідність урахування під час визначення змісту предмета трьох орієнтирів відбору матеріалу (галузь, вид діяльності; вміння та навички, необхідні людині для життя; система цінностей), С.У. Гончаренко пропонує визначати зміст орієнтирів гуманітаризації освіти з позицій аналізу кожного з них. Так, із галузей і видів діяльності, що мають найбільше значення для людини, він виділяє: матеріально-практичну, пізнавальну, комунікативну, художню, ціннісно-орієнтувальну, спортивну. Також пропонує виділити сфери навколишнього світу, з якими людина пов'язана в сучасних умовах – природа, здоров'я, навколишнє мікросередовище, побут, техніка, творчість, суспільство, культура, історія, духовність, майбутнє [43]. Порівняння поглядів щодо визначення змісту гуманітарного підходу до освіти, запропонованих С.У. Гончаренком та іншими вченими, дає підстави для твердження про їх ідентичність. З огляду на це визначено компоненти реалізації принципу гуманітаризації вивчення фізики у процесі засвоєння елементів екологічних знань, що зображено на рис. 1.1.



Рис.1.1. Структурно-тематична схема компонентів реалізації принципу

гуманітаризації вивчення фізики

Підсумовуючи всі погляди на суть гуманітаризації процесу навчання, зазначимо, що гуманітаризація – це процес формування гуманітарного мислення учнів при вивченні всіх шкільних дисциплін. А щодо фізики – це також переорієнтація її змісту на прикладний характер, що зумовлює особливості гуманітаризації шкільного курсу фізики.

1.2. Можливості шкільного курсу фізики щодо реалізації концепції екологічної освіти

Екологічна освіта в педагогічній теорії і практиці розглядається як складова загальної освіти і реалізується в загальноосвітніх навчальних закладах України на основі комплексного розв'язання проблем навчання і виховання молоді. Мета, завдання і принципи екологічної освіти розроблені І. Д. Звєрєвим [67; 68; 69; 70]; побудові системи, розробці змісту екологічної освіти в середній школі присвячені роботи А. Н. Захлєбного [63; 64; 65; 66]; питання теорії та практики формування відповідального ставлення школярів до природи досліджувала І. Т. Суравєгіна [177; 178; 179]; дослідження з питань екології у процесі вивчення конкретних курсів здійснили С.С. Васильєв [23], А. С. Волкова [29], Я. І. Габєв [31], В. М. Назаренко [123], П. В. Самойленко [166], Д. І. Трайтак [184], Т. В. Кучер [97], Н. А. Пустовіт [150], В. Д. Шарко [198; 199; 200], , Ц. Б. Кац [81], В. Р. Ільченко [74]; психолого-педагогічні аспекти формування мотивів охорони природи досліджували Б. Г. Йоганзен [76] та інші; активні методи в природоохоронній освіті розробляв Д. Н. Кавтарадзе [77].

У дидактиці обґрунтовано принципи, які стосуються змісту освіти і процесу навчання [14; 49; 130]. Екологічна освіта, як зазначає А. Н. Захлєбний, вирішуючи освітні й виховні завдання, в кінцевому результаті спрямована на формування такої важливої якості, як відповідальне ставлення до навколишнього середовища. Тому в екологічній освіті застосовуються всі три групи принципів: відбору змісту, процесу навчання і виховання [39; 131; 132;

141,209]. Принципові положення екологічної освіти тісно пов'язані із загальнодидактичними. На це звернув увагу у своїй роботі С.Н. Глазачев [35].

Дослідження свідчать, що концепція екологічної освіти у школах України реалізується з кінця 70-х років з урахуванням прогресивних тенденцій зарубіжної системи освіти:

— визнання принципу міждисциплінарності і комплексного розкриття проблем охорони природи; [143]

— взаємозв'язку теоретичних знань та практичної природоохоронної діяльності учнів;

— концентрації екологічного змісту не лише у предметних, а й у спеціальних курсах (також і факультативах), що розкривають взаємодію суспільства і природи;

— поєднання класних занять із безпосереднім контактом учнів з природою (у формі екскурсій, польових практикумів, екологічних експедицій тощо);

— використання проблемних методів навчання у вигляді рольових ігор, екологічних клубів тощо;

— поєднання класної та різних форм позакласної й позашкільної роботи.

Важливо, що у результаті екологічного навчання в учнів має формуватися екологічна свідомість і, як наслідок, екологічно прийнятна поведінка.

Терміном «екологічна свідомість» Н. Ф. Реймерс позначає сукупність уявлень (як індивідуальних, так і групових) про взаємозв'язки в системі «людина – природа» і в самій природі, про ставлення до природи, а також щодо відповідних стратегій і технологій взаємодії з нею [155].

Формування екологічної свідомості особистості є загальним завданням екологічної освіти, що конкретизується на трьох рівнях:

— формування адекватних екологічних уявлень про систему «людина — природа», що сприяє розумінню їх єдності (людини і природи); [25; 52; 134; 174; 194; 196]

— формування ставлення до природи, яке визначає характер напрямків взаємодії з природою, мотивів, стимулює поведінку і дію з погляду екологічної

доцільності; [165; 193]

— формування системи умінь і навичок (технологій) взаємодії з природою, на яких ґрунтується екологічна поведінка.

Через те, що головним орієнтиром при вирішенні завдань екологічної освіти є організація такої діяльності особистості, у процесі якої відображається опанування технологіями взаємодії з природою, формування в учнів екологічної свідомості може відбуватися при поєднанні різних організаційних форм навчання [52], зокрема вмілому використанні урочної та позаурочної форм занять.

Посилена увага до проблеми охорони природи на початку 70-х років XX століття призвела до активної пропаганди екологічних знань. У цей час з'явився термін "природоохоронне просвітництво" (ідентичний тоді "екологічній освіті"). І у зв'язку з посиленою увагою до природоохоронних питань в школах у навчальний процес почали вводити знання з охорони природи. Таке спрямування екологічної освіти зумовлювалося народногосподарськими завданнями, соціально-економічним становищем країни і відтворювало певний етап розвитку екологічної науки. Екологічне навчання тлумачили як природоохоронне, що підтверджувалося характером змісту екологічних знань з предметів, зокрема у фізиці.

Проблеми охорони природи в методиці викладання фізики піднімалися давно (М. Ю. Піотровський [136], П. А. Знаменський [71] та ін.), але як особливий аспект фізичного знання тривалий час не виділялися. Аналіз педагогічних досліджень цього періоду показав, що в методиці викладання фізики накопичувався певний досвід з висвітлення лише окремих питань взаємодії суспільства і природи. Так, у роботах Н. С. Антропової [6] були розкриті можливості фізики у виявленні впливу на розвиток рослин електричного і магнітного полів, вологості і температури навколишнього середовища. Тобто, на матеріалі фізики і ботаніки було показано взаємозв'язки фізичних та біологічних процесів.

У такому ж аспекті зміст міжпредметних зв'язків курсів фізики і біології

розглядався в дослідженнях А.М. Ростовцева [159], В.П. Шумана [204]. В усіх згаданих роботах автори намагалися визначити роль фізики у можливості покращення умов росту рослин, виявити зв'язки фізики із живою природою.

У цей період розвитку екологічного знання з фізики увага переважно зосереджувалася на виявленні міжпредметних зв’язків із біологією та вихованні в учнів дбайливого ставлення до представників живої природи.

У 70-80-х рр. XX ст., коли сформувалося розуміння універсальної значущості екологічної освіти, було сформульовано її основні специфічні принципи (І. Д. Звєрєв, І. Т. Суравєгіна [205], А. Н. Захлєбний [66] та ін.):

I. Міжпредметний підхід у формуванні екологічної культури школярів.

II. Систематичність і неперервність вивчення екологічного матеріалу.

III. Єдність інтелектуальних та емоційно-вольових якостей в діяльності учнів при вивченні і покращенні навколишнього природного середовища.

IV. Взаємозв’язок глобального, національного і краєзнавчого розкриття екологічних проблем у навчальному процесі [70;132; 172].

Передбачалося, що вказані принципи мають бути реалізовані при вирішенні ряду специфічних завдань шкільної освіти:

1. Засвоєння ідей, понять і наукових фактів про природу, що дає змогу визначити оптимальний вплив людини на природу, беручи до уваги її закони.

2. Розуміння матеріальної і духовної цінності природи для суспільства і окремої людини.

3. Оволодіння практичними знаннями і вміннями: вивчати і оцінювати стан навколишнього середовища, приймати правильні рішення щодо його покращення, передбачати можливі наслідки своїх дій і не допускати негативного впливу на природу в усіх видах трудової діяльності.

4. Розвиток потреб спілкування з природою, прагнення до пізнання реального світу в єдності з морально-естетичними переживаннями.

5. Свідоме дотримання норм поведінки у природі, що не завдає їй шкоди, не викликає забруднення або руйнування навколишнього природного середовища.

6. Активізація діяльності з покращення навколишнього природного і перетвореного середовища, участь у пропаганді сучасних ідей охорони природи [70; 132].

Становлення і розвиток екологічної освіти у школах колишнього СРСР відбувались як процес подолання стереотипу засвоєння та розуміння природоохоронних знань. У цей час активно розвиваються теорія та методика екологічного навчання з фізики, охоплюючи новітні ідеї свого часу.

Можливості шкільного курсу фізики у поясненні явищ неживої природи висвітлювалися у дослідженнях А.І. Соколової [173], Е.А. Турдикулова [185]. Ці автори вважають, що до змісту викладання фізики у школі обов'язково мають бути залучені елементи геофізики і метеорології. Їх введення дасть змогу за допомогою фізичних знань пояснити важливі явища і процеси, які відбуваються і безпосередньо оточують нас у природі – у твердій, рідкій та газовій оболонках Землі.

Особливу цінність з погляду розкриття ролі фізики в поясненні природних явищ становить робота А.Г. Гаітова [32], в якій прикладні фізичні знання систематизовані за такими напрямками: роль фізичних знань при поясненні процесів, що відбуваються в живих організмах та особливості їх пристосування до навколишнього середовища; роль фізики в освоєнні людиною природних ресурсів планети. Отже, автор створює теоретичну базу засобами фізики для пояснення причин виникнення основних проблем довкілля.

У роботах С. В. Огороднікова [127], чітко простежується спроба екологізації курсу фізики через реалізацію принципу політехнізму, що має сприяти забезпеченню політехнічної підготовки учнів.

Безпосередньо ж питання впровадження екологічних знань у шкільний курс фізики досліджували М. Уралов [187], С. В. Огороднiков [127], В. Д. Шарко [200], частково Є. А. Турдикулов [185].

Так, дослідження Є. А. Турдикулова [185] присвячене розробці змісту і методів екологічної освіти й виховання в межах шкільних предметів природничого циклу (природознавство, фізична географія, фізика, хімія,

біологія), що зумовлює важливі напрями вдосконалення екологічної освіти, екологічного виховання учнів.

У дисертаційній роботі С. В. Огороднікова досліджена методика ознайомлення учнів з науковими основами екологізації сучасного виробництва; визначені способи і послідовність ознайомлення учнів з питаннями екологізації виробництва в курсі фізики [127].

У дисертаційному дослідженні В. Д. Шарко [200] визначаються засоби і методи екологічного виховання учнів на заняттях з фізики і в позаурочний час. Розроблена методика формування екологічних переконань школярів, виявлені показники їх сформованості, встановлено оптимальний обсяг екологічних знань (на той час – *примітка наша*), який давав змогу формувати в учнів відповідальне ставлення до природи.

Дисертаційна робота М. Уралова [187] направлена на екологічну освіту школярів на перших етапах вивчення фізики. Важливо, що вивчення екологічних питань в курсі фізики М. Уралов здійснює крізь призму політехнічного принципу та трудового навчання як на заняттях, так і в позаурочний час.

На початку 90-х років під впливом ряду об'єктивних факторів (поглиблення екологічної кризи та зростання суспільної свідомості) активізувались наукові розробки подальшої стратегії екологічної освіти, пошуки нетрадиційних підходів до її реалізації.

І. Д. Звєрєв зазначає, що на сьогодні необхідна концентрація зусиль вчених щодо психолого-педагогічних і методичних розробок умов формування екологічної відповідальності:

1) подолання розриву між знаннями, свідомістю, емоціями, ставленням і діяльністю;

2) застосування екологічних знань у практичній діяльності;

3) створення варіативних змісту і форм екологічної освіти, адекватних до змінних умов.

Д. Н. Кавтарадзе [77] вважає, що головне в екологічній освіті —

формування екологічної свідомості. Вчений зазначає, що для вирішення екологічних проблем необхідні нові форми екологічної освіти, а лекції і навіть найкращі книги й фільми недостатні для формування активної екологічної свідомості. Свідомість може формуватися тільки у процесі діяльності.

На сучасному етапі розвитку екологічного навчання з фізики відчувається певний вакуум. Фундаментальних досліджень в цій галузі фізичного знання не було протягом майже 20-ти років. Але не можна стверджувати, що не з'явилися нові ідеї екологічного навчання. Е.Б. Кнорре досліджував місце курсу фізики в екологічній освіті [84], зв'язок фізики з екологією; Г. А. Розман розглядав окремі екологічні питання на заняттях з фізики [158], В. Д. Шарко [200] продовжує дослідження екологічного виховання на уроках фізики, причому акценти її дослідження змістилися від екологічного виховання самих учнів до екологічної підготовки вчителя, адже, на її думку, важлива роль в цьому процесі відводиться саме вчителеві.

Значна увага надається частковим питанням екологічного навчання. Так, А. І. Бугайов, В. Д. Шарко [19] звертають увагу на акустичні екологічні проблеми під час вивчення теми "Звукові коливання". М.В. Резник розглядає питання чистоти у побуті [153]; В. Двораківський, Н. Коршак, В. Савченко [50] звертаються до розгляду біологічної дії радіоактивного випромінювання; Н.Л. Литка [103] – до питання "поглинута доза випромінювання" ; В Нижник, О. Чінчой [124] та М. В. Резник [152] розглядають питання економного використання електроенергії у побуті.

Формування екологічного мислення школярів шляхом використання задач з екологічним змістом розглядають такі науковці, як В.П. Демкович [51], К.А. Ламбріаніді [98], Х.О. Олімов, А.А. Кадиров, І.Р. Ісламова [129] та інші.

Доволі перспективною є ідея використання у навчальному процесі дослідів, які, крім навчального навантаження, ставлять собі за мету розвивати в учнів екологічне мислення. Так, викладач І.Ю. Левдик [99] (м. Санкт-Петербург, 99-та середня школа) пропонує як приклад такого досліду використання екологічно чистого варіанта дифузії.

Цікаві ідеї екологічного навчання висловлює О.В. Бузова, (м. Самара, гімназія №1) [21]. Вона вважає, що необхідно залучати школярів до навчально-наукової роботи, що за сучасних умов буде сприйматися не тільки як форма додаткової освіти, але і як необхідна складова методики викладання предмету, адже вона забезпечує розуміння учнями історичного, логічного і методологічного аспектів змісту фізики, а також зв'язку її основних наукових положень із практикою.

В. Киричков, Л. Почекайлова, П. Смертенко пішли у цьому питанні набагато далі [82]. Вони вважають за необхідне ввести науково-практичну роботу учнів як новий шкільний предмет, загальна тематика якого буде торкатися питання відтворюваних та невідтворюваних джерел енергії, зокрема їх екологічного впливу на довкілля.

Г.С. Смирнова (м. Єкатеринбург, 370-а середня школа) здійснює екскурсії в Уральський центр гідрометеорології та моніторингу навколишнього середовища, що дає змогу, на її думку, розширити горизонти екологічного навчання, сприяє розвитку міжпредметних зв’язків [171].

Гільямирова С.Г., Іксанова Т.Г, Ізергін Є.Т. [34] вважають за необхідне звертати особливу увагу на екологічні питання під час початкового ознайомлення з предметом, адже на цьому етапі закладаються приоритетні напрями навчання з фізики, зокрема екологічні.

Проблему міжпредметних зв’зків розглядає також М.К. Мухлібаєв (м. Ташкент) [122], але зосереджує увагу на “екологічних зв’зках” фізики із технологічними процесами, бо такі знання допоможуть організувати оптимальну з погляду навколишнього середовища господарську діяльність людини.

З.М. Беджанова (м. Махачкала, Дагестанський педагогічний університет) [12] пропонує використання місцевого екологічного матеріалу при вивченні шкільного курсу фізики, адже учні з особливою зацікавленістю сприймають конкретні екологічні приклади, а не загальні факти екологічної діяльності людства.

Є.А. Турдикулов, Д.Д. Шапірова (м. Ташкент, УзНІ педагогічних наук) [186] вважають за необхідне впровадження у навчальний процес, зокрема в шкільний курс фізики, гігієнічного виховання учнів. Таке поєднання, на їхню думку, допоможе розглянути вплив багатьох фізичних параметрів навколишнього середовища (сили струму, напруги, вологості, температури тощо) на організм людини, дасть змогу учням здобути уявлення про критичні значення цих параметрів, перевищення яких шкідливе для здоров'я та життя, тобто дозволить ознайомити із питаннями гігієни навколишнього середовища.

Інтегративність екологічного знання з іншими науками, особливо з науками природничого циклу, сприяє органічному поєднанню елементів екологічного знання з фізичним та створює підґрунтя для достатньо повного розуміння механізмів сучасних екологічних проблем та способів їх подолання [107; 108; 109; 110; 111; 112; 113].

Але впровадження елементів екологічних знань в курс фізики ще не є запорукою формування в учнів екологічної свідомості та екологічної поведінки і вимагає пливу на сферу почуттів.

Зважаючи на те, що процес гуманітаризації шкільного курсу фізики повинен мати прикладний характер (у нашому дослідженні розглядається екологічний аспект) і забезпечувати формування загальнолюдської культури, то кінцевою метою нашого дослідження є формування в учнів екологічної культури через засвоєння ними елементів екологічних знань.

Формування екологічної культури особистості є метою та результатом екологічного навчання і виховання як частковий вияв формування загальної культури. Визначимо умови, за яких ефективно відбувається *формування екологічної культури:*

- достатній рівень екологічної культури суспільства;
- впровадження елементів екологічного виховання у навчально-виховний процес, завдяки якому при оволодінні суспільно цінними відношеннями і діями у школярів формується власне ставлення до навколишнього середовища;
- екологічне виховання, завдяки якому формуються ціннісні орієнтації, на

практиці реалізуються цілі особистості.

Проблеми екологічної катастрофи та руйнування культури дуже близькі, адже мають спільні витоки – екологія та культура відображають систему відносин між організмом та навколишнім середовищем, між людиною та природою. Це дало змогу у 20-х роках XX ст. виділити поняття "екологічна культура", якому не бракувало уваги в літературі, проте однозначного тлумачення це поняття не набуло.

Відсутність чіткого визначення поняття "екологічна культура" пов'язана насамперед з недостатньою визначеністю поняття "екологія". Застосування цього терміну в науковій літературі і повсякденному житті часто необґрунтоване, а подекуди деформоване.

Найбільш прийнятним, але не остаточним є визначення екології як єдиної синтетичної науки, що вивчає проблеми взаємодії біотичного й абіотичного компонентів сучасної біосфери, яка відчуває на собі могутній антропогенний тиск.

Поняття "культура" також розвивалося. Вперше воно почало застосовуватись у Стародавньому Римі і означало "обробіток землі" (лат. cultura). За часів Ціцерона (I ст. до н. е.) цей термін водночас застосовувався у вислові "культура душі" (лат. cultura animae) і означав розвиток внутрішнього світу через знання, просвіту, естетичне і моральне виховання. В Європі це поняття спочатку функціонувало у творах XVIII ст., що пояснювалося зростанням інтересу до інших країн на тлі природничих відкриттів і визначало особливості населення.

Зміст культури трактувався по-різному залежно від панівного світогляду.

У науковій літературі існують два основні підходи до визначення сутності культури: діяльнісний та ціннісний. Вони не заперечують один одного, відображаючи два аспекти культури – матеріальний та духовний.

Історично культура з'являється тоді, коли людина – творець культури – починає усвідомлювати своє ставлення до навколишнього світу. Тому культура і світогляд виникають одночасно. Отже, культура з'явилась як усвідомлена

адаптація до природного середовища.

На перших етапах розвитку людини духовний і матеріальний аспекти культури складали єдине ціле, моральний і технологічний розвиток за своїми рівнями відповідали один одному. Подальше активне відчуження від природи призвело до розмежування цих складових і їх дисгармонійного, нерівномірного розвитку. Науково-технічний прогрес (замість попереднього технічного) свідчить про початок їх зближення. Найяскравіші прояви цієї тенденції спостерігаються з середини XX ст. у вигляді науково-технічного прогресу. Однак дисгармонія у розвитку двох складових культури залишається і продовжує поглиблюватися, адже науковий компонент науково-технічного прогресу, супроводжуючи технічний, спрямований насамперед на вдосконалення засобів виробництва, а не на обмеження рівня споживання, гуманізацію суспільства та охорону природи.

Загострення протиріч між суспільством і природою дало підстави деяким дослідникам стверджувати, що з XIX ст. почав формуватися новий вид культури – екологічна культура. Однак екологічна культура, що є компонентом базової культури особистості, не є особливим видом культури, яка розвивається за специфічними законами. Вона є частиною, «сектором» загальнолюдської культури, що теж виявляється в матеріальних та духовних здобутках. Екологічна культура є, по суті, не результатом загострення відповідних протиріч, а наслідком їх усвідомлення, розуміння людиною самої себе як частини навколишнього світу, перспектив існування залежно від стану довкілля.

Під екологічною культурою особистості маємо на увазі стан її духовного життя, що зумовлюється історичними, соціальними та освітніми причинами і утверджує певний тип її ставлення і діяльності щодо пізнання природи. Досліджуючи формування екологічної культури, ми дійшли висновку, що в її складі можна виділити такі особистісні компоненти:

1. **Когнітивний**: природничо-наукові та екологічні знання, що впливають на формування екологічної свідомості та екологічної позиції особистості.

2. **Мотиваційно-ціннісний (**або аксіологічний**) та особистісний**: почуття, потреби, мотиви, ставлення, ціннісні орієнтації особистості щодо природи. У єдності цих двох компонентів формується екологічна свідомість, а також переконання як кінцевий елемент світогляду.

3. **Діяльнісно-творчий**: вчинки і практичні дії особистості, що стосуються взаємодії з природою.

Отже, ці компоненти можна вважати складовими гуманітаризації. Отже, методологічні основи формування екологічної культури (відповідно, гуманітаризації навчання фізики) визначаються умовами, за яких формування екологічної культури відбувається найбільш ефективно, а також основними компонентами, які входять до складу екологічної культури.

1.3. Врахування індивідуальних особливостей учнів як одна з основних умов гуманітаризації вивчення фізики

Для того, щоб процес навчання і виховання відбувався успішно, вчителеві необхідно знати й брати до уваги психологію індивідуальних якостей учнів, а саме: темперамент, характер, волю, почуття й переживання, здібності та вікові особливості учнів. Психологи вважають, що, за загально-прийнятим визначенням, темперамент – це характеристика індивіда з боку його динамічних особливостей: інтенсивності, швидкості, темпу, ритму, психічних процесів і станів. Виділяють чотири основних типи темпераменту: холеричний, сангвінічний, флегматичний, меланхолічний.

Учителеві слід постійно пам’ятати про те, що учні-меланхоліки дуже швидко втомлюються як фізично, так і розумово. Учні-флегматики повільно входять у роботу, важко переключаються з одних розумових дій на інші. Тому індивідуальний інструктаж учнів-флегматиків під час занять має бути повільним і детальним. Учні-сангвініки легко і з радістю переходять від одного виду діяльності до іншого. Однак ці якості іноді породжують інші негативні риси: поверховий підхід до виконання завдань, недостатня витримка і т. д. Англійський психолог Г. Айзенк запропонував ще одну характеристику

індивідуальних відмінностей людей, яка вимірюється шкалою “інтроверсія – екстраверсія”[2]. Інтровертований суб’єкт, або інтроверт, зосереджений на своєму внутрішньому світі. Екстраверт більшою мірою орієнтований на зовнішній світ. Проміжний тип називається амбивертованим.

Воля – якість, яка закладається в людині до її народження і яку можна розвивати у процесі життя. Серед основних функцій волі більшість вчених виділяють вибір мотивів і цілей; регуляцію спонукання до дій при недостатній мотивації; мобілізацію фізичних і психічних можливостей при досягненні призначених цілей у ситуації подолання перешкод.

Вольові якості розподіляються на три категорії: первинні вольові якості (сила волі, наполегливість, витримка); вторинні (похідні – рішучість, сміливість, витримка, впевненість); третинні (відповідальність, дисциплінованість, обов’язковість, принциповість, ініціативність). Вольові якості змінюються і розвиваються у процесі життя.

Переживання людиною свого ставлення до того, що вона робить або пізнає, до інших людей, до самої себе, називають почуттями та емоціями. Вважається, що в широкому розумінні слова почуття й емоції – синоніми, у вузькому – під емоціями розуміють переживання відносин, що виникають у певну мить; а почуття розглядають як узагальнення багатьох емоцій, спрямованих на певний об’єкт.

Почуття класифікують за змістом та швидкістю виникнення, силою і тривалістю. За змістом прийнято виділяти моральні, інтелектуальні та естетичні почуття. *Моральні почуття* виявляються у ставленні людини до поведінки інших людей і до своєї поведінки. Вони переживаються людьми у зв’язку з виконанням або порушенням прийнятих у суспільстві принципів моралі. *Інтелектуальні почуття* виникають у процесі розумової діяльності і пов’язані з пізнавальними процесами. Вони виражають ставлення людини до своїх думок, до процесу пізнання, його успішності та неуспішності, до результатів інтелектуальної діяльності. До почуттів цієї групи зараховують допитливість, здивування, впевненість, невпевненість, сумніви, почуття нового та ін. Почуття

– один із найяскравіших проявів особистості. Створення ситуацій, у яких почуття виявлялися б, дасть змогу дитині накопичити певний досвід у пізнанні, спілкуванні і сприйнятті природи та штучно створеного середовища.

Важливим чинником в організації навчального процесу є врахування вчителем *здібностей* учнів. Існують різні тлумачення видів і структури здібностей, але загальновизнаною вважається класифікація здібностей за видами діяльності. За цією ознакою здібності поділяють на потенціальні й актуальні.

Здібності – поняття динамічне. Вони формуються, розвиваються і виявляються в діяльності, як зазначав С.Л. Рубінштейн [160, 161].

У сучасній науці не існує чіткого визначення поняття "*інтелект*", не розроблено методики вимірювання інтелекту. На початку XX ст. було розроблено тест для вимірювання інтелектуальних здібностей людини, який дістав назву "коефіцієнт інтелекту" («Ай-К'ю», IQ). Прибічники методики застосування Ай-К'ю вважають, що інтелект фіксований: з ним народжуються, і він лишається незмінним протягом життя. Існує діаметрально протилежна думка: інтелект можна удосконалювати, розвивати, тобто впливати на нього. Під інтелектом в такому разі мають на увазі неординарну здатність людини до нестандартного вирішення проблеми. За цією теорією існує сім типів інтелекту: вербально-лінгвістичний, логіко-математичний, візуально-просторовий, моторно-руховий, музикально-ритмічний, міжособистісний, внутрішньоособистісний. Розвиток кожного із названих типів інтелекту в процесі навчання передбачає використання відповідних способів навчальної діяльності.

Розгляд психологічних та педагогічних особливостей при формуванні екологічної культури учнів 9-11 класів здійснюється з урахуванням вікових рис, адже учні 9-11 класів складають групи старших підлітків та юнаків.

Психологічна складність підліткового періоду пояснюється прискореністю процесу становлення особистості дитини, її самосвідомості, що віддзеркалюється в усій її поведінці [93]. Підліток уже здобув деякі знання про

навколишній світ, про погляди інших людей на життя, тобто набув певний життєвий досвід. Тому йому хочеться визначити своє місце в житті серед інших людей. Фізичний розвиток дітей підліткового віку характеризується зростанням фізичних сил організму і його працездатності. Відбувається перебудова нервової системи, збільшується маса головного мозку (наближається до рівня дорослої людини) і посилюється регулююча функція другої сигнальної системи. Проте нервова система залишається ще збудливою. У підлітка виникають суперечності. Учні можуть бути одночасно чуйними і грубими, агресивними й гуманними. Така суперечність впливає на вибір інтересів у цьому віці. Г. І. Щукіна довела, що пізнавальні інтереси підлітків того ж класу різні. У деяких вони мають аморфний характер, в інших – мінливий, а у третіх – ситуативний [203]. Підлітковий період характерний ще й такою особливістю, як найінтенсивніший розвиток пам’яті. Психологи стверджують, що сліди пам’яті можуть залишитися до кінця життя. Підліток може бути наполегливим, якщо діяльність викликає міцні позитивні почуття.

Учні випускного класу мають більш широку педагогічну характеристику. Їм властиві вміння самостійно вирішувати життєві проблеми, думати, бачити, чути, відчувати емоційні переживання. Вони рішучіше визначають своє місце серед людей і взагалі в житті, виявляють більше бажання бути корисними у суспільстві, в сім’ї, у школі.

Значні можливості виникають у процесі дидактичних ігор для розвитку психічних рис особистості учнів 9-11 класів. Наочність дає змогу використовувати конкретний характер мислення, роль якого у підлітків поступово зменшується. Натомість зростає рівень абстрактного мислення. Проте зростає він повільно, адже гальмується нестачею конкретних знань. Брак останніх відчувається тому, що в цей час погіршуються процеси запам'ятовування. Окрім того, орієнтація учня молодших класів на вивчення інформації у підлітковому віці змінюється на прагнення її зрозуміти. Проблема браку конкретних знань може бути вирішена в екологічних іграх, лабораторних, практичних роботах та тренінгах завдяки варіюванню їх змісту.

Цьому також сприяє розвиток мовлення у процесі спілкування, адже виникає підґрунтя для вдосконалення розумових процесів – пам'яті, мислення, що, в свою чергу, здійснюють і зворотній позитивний вплив.

Прояви конкретного мислення спостерігаються також у способі усвідомлення морально-етичних понять: вони стають зрозумілими лише на конкретних прикладах. Вирішення ігрових ситуацій та проблем під контролем колективу, в умовах спостереження за діями інших дає змогу самостійно дійти висновку про необхідність дотримання морально-етичних норм, адже, оцінюючи дії інших, гравці мають змогу простежити результати ігнорування цих правил.

Окремі аспекти екологічного виховання старшокласників досліджувались різними науковцями. Всі вони виокремлюють характерну ознаку старшого шкільного віку: зростання естетичного сприйняття об’єктів природи та їх мінімальну суб'єктифікацію. Тип ставлення до природи у цьому віці визначається як "об'єктивно-естетичний". Виховні впливи у старшому шкільному віці здебільшого спрямовуються на корекцію та переорієнтацію цінностей особистості. Стратегія цих впливів у екологічному вихованні спрямована на: інтелектуальну діяльність старшокласників, у якій на світоглядному рівні формується розуміння взаємозв'язків у природі; практичну взаємодію зі світом природи, що забезпечує естетичне опанування об'єктів природи, виявлення позитивного емоційного відгуку у спілкуванні з ними.

У науковій літературі зазначено, що учні 10-11 класів – спрямовані у майбутнє. Вибір подальшого життєвого шляху, самовизначення стають для них мотиваційним центром, що визначає діяльність, поведінку та ставлення до світу. Вікові психологічні особливості старшокласників (активне становлення особистості, відкриття свого внутрішнього "Я", що стимулює самосвідомість, самоповагу, самовиховання та сприяє життєвому самоствердженню), зумовлюють необхідність та актуальність виховання у них ціннісного ставлення до природи, що сприятиме вибору подальшого життєвого шляху учнів, не порушуватиме екологічну рівновагу в природі, забезпечуватиме

переоцінку життєвих цінностей.

Характерною ознакою цього віку є внутрішня суперечливість моральної свідомості. На відміну від дитини, що сприймає правила поведінки на віру, учні старших класів починають усвідомлювати їх відносність і, поки особистісна система цінностей не склалася, вони легко піддаються моральному релятивізму: якщо все відносно, значить, все дозволено; все, що можна зрозуміти, можна виправдати тощо. Ця суперечність поширюється також на ставлення до природи.

Відповідно до наукових даних, для старшокласників характерні такі онтогенетичні особливості ставлення до природи:

- підвищення інтенсивності ставлення — розширення контактів з об'єктами природи у сфері почуттів, пізнавальній діяльності та поведінці;

- зростання рівня непрагматичного ставлення – зменшення значущості практичного призначення об'єктів природи;

- зниження активності екологічної діяльності – зменшення ініціативи та схильності до екологічно доцільної діяльності;

- закріплення об'єктивного ставлення – складові світу природи сприймаються як об'єкти;

- зростання естетичного ставлення – зростання споглядального сприйняття об'єктів природи.

Старший шкільний вік характеризується розширенням кола соціальних ролей, зміною потреб та інтересів, формуванням ставлення до себе та навколишньої дійсності, психологічною готовністю особистості до самовизначення. Вікові психологічні особливості старшокласників зумовлюють виховні впливи, пов'язані з вибором подальшого життєвого шляху, становленням ієрархії життєвих цінностей. Відповідно, екологічне виховання старшокласників передбачає визнання самоцінності природи і прийняття її до ряду пріоритетних особистісних цінностей, розвиток умінь самоаналізу і свідомої корекції свого ставлення до природи, а також вмінь творчої суб'єкт-суб'єктної взаємодії зі світом природи.

Врахування індивідуальних особливостей учнів у навчанні є ще однією з основних умов реалізації принципу гуманітаризації освіти [183]. Тому проблема індивідуалізації і диференціації навчання набуває особливої гостроти й актуальності. Але в педагогічній літературі можна зустріти різні тлумачення цих понять. У психолого-педагогічному словнику індивідуалізація визначається як "... організація навчального процесу, при якому вибір способу, прийому, теми навчання враховує індивідуальну різницю учнів, рівень розвитку їх здібностей до навчання" [149].

Автори підручника "Дидактика" М.О. Данилов і М.М. Скаткін визначають диференційоване навчання як процес, для якого характерне врахування індивідуальних особливостей учнів [49]. Деякі автори виділяють у диференціації внутрішні та зовнішні форми. Внутрішня форма диференціації полягає у різних підходах до навчання дітей у класі. Особливістю її є орієнтація не лише на дітей, що мають труднощі у навчанні, а й на обдарованих. Зовнішня диференціація може здійснюватись або в рамках селективної системи (вибір профільного класу або класу з поглибленим вивченням циклу предметів), або в рамках елективної системи (вільний вибір навчальних предметів для вивчення на базі інваріантного ядра освіти). Інший підхід до визначення диференціації пропонує Ю.К. Бабанський [11]. Він вважає, що основним принципом диференціації має бути не диференціація навчання (одним простіше, іншим складніше), а диференціація допомоги учням з боку вчителів без значного зниження складності змісту.

Узагальнюючи наведені тлумачення понять "індивідуалізація" і "диференціація", можна дійти висновку, що перше полягає у врахуванні особливостей психічного і фізичного розвитку дитини у навчанні і є метою, якої повинен прагнути кожен учитель під час організації навчального процесу. Друге можна розглядати як засіб досягнення цієї мети, який полягає в організації навчання з урахуванням типових індивідуальних відмінностей учнів. На думку вчених, індивідуальні відмінності учнів виявляються в різних типах уваги, сприйняття, пам'яті, що слід брати до уваги при побудові занять з

метою створення умов для виявлення індивідуального стилю роботи кожного учня.

Сприйняття і спостереження людини характеризуються як загальними, так й індивідуальними особливостями. Сприймає і спостерігає кожна конкретна людина по-своєму. Це пояснюється психічним складом особи, який залежить від відмінностей у будові та функціонуванні органів чуттів, що визначають гостроту зору, тонкість слуху, дотику та ін.

Спостереження – цілеспрямоване сприйняття об'єктів, у пізнанні яких зацікавлена особа. Це вміння підкреслювати характерні, але малопомітні особливості предметів та явищ. Одні учні виявляють більш тонку і повну спостережливість у сфері мистецтв, інші – при вивченні фізики, треті – історії, тому що спостереження тісно пов'язане з особливостями мислення, почуттями та волею людини. Виявляються відмінності і в глибині спостережень.

Сучасній науці відомі такі основні типи сприйняття в людей: синтетичне, аналітичне, аналітико-синтетичне. Люди із синтетичним типом сприйняття не звертають уваги на деталі. Люди з аналітичним типом сприйняття уважно вивчають усі обставини. Сприйняття і спостереження людей аналітико-синтетичного типу є найбільш сприятливими для навчальної діяльності.

Не менш важливу роль поряд зі сприйманням у процесі навчання відіграє уява. *Уява* – це, насамперед, такий психічний процес, який на базі елементів попереднього досвіду створює нові образи. Вона може бути відтворювальною (репродуктивною) та творчою (продуктивною). Відтворювальна уява продукує образи, які існують у реальній дійсності. Творча (продуктивна) уява створює нові образи, яких ще не було раніше. Саме природа є невичерпним джерелом для сприймання.

Для кожної людини характерним є певний вид *пам'яті* (мнемічні особливості особистості), що виражається у кількісних та якісних ознаках. Кількісні ознаки: швидкість, міцність, тривалість, точність та обсяг запам'ятовування. Якісні ознаки стосуються окремих видів пам'яті – зорової, слухової, емоційної, рухової та різних поєднань. Психологи

виділяють словесно-логічну, образну та емоційну види пам’яті. Їхні дослідження показали, що для більш ефективного процесу навчання необхідно розширювати властивості школярів щодо збереження інформації у пам’яті.

Із вище описаного можна зробити висновок: у навчанні слід допомогти учневі ефективно використовувати той вид пам’яті, який у нього переважає.

Увага – форма психічної діяльності людини, що виявляється у спрямованості і зосередженості на певних об’єктах за одночасного абстрагування від інших. Розрізняють мимовільну і довільну увагу. В основі мимовільної уваги лежить орієнтувальний рефлекс організму, який зумовлюється змінами в навколишньому середовищі. Довільна увага зумовлена метою діяльності, тими завданнями, які ставить перед собою людина; вона є наслідком свідомих зусиль людини, вияву її інтелекту і волі.

Вчені довели, що інтенсивність і тривалість довільної уваги зумовлені інтенсивністю і тривалістю асоціативних з нею об’єктів емоційного стану. Згідно з концепцією уваги П. Я. Гальперіна [33], увага є однією зі складових орієнтовно-дослідницької діяльності. За своєю спрямованістю на об’єкт розрізняють такі форми уваги: сенсорну (спрямовану на сприйняття), інтелектуальну (на мислення, пам’ять), моторну (на рух). Властивостями уваги вважають зосередженість, стійкість, обсяг, розподілення та переведення.

Увага характеризує загальний склад особистості, її соціальну спрямованість. Увага може виявлятися як у спостережливості (інтелектуальна якість), так і в уважності (моральна якість – чуйність, співчутливість, жалісливість).

Мислення дає можливість зрозуміти закономірності матеріального світу, причинно-наслідкові зв’язки у природі та в суспільно-історичному житті [3; 33; 78; 90; 142; 154; 168; 170; 197]. Залежно від змісту розв’язуваних завдань мислення може бути предметно-дійовим, наочно-образним та словесно-логічним.

Мислення має індивідуальний характер. Найважливішими якостями його вважають такі: самостійність (уміння ставити нові завдання і знаходити шляхи їх розв'язання без допомоги інших людей); ініціативність (бажання самостійно знаходити шляхи і способи вирішення проблем; глибина, швидкість, оригінальність, допитливість, критичність).

Не вирішеною в сучасній школі залишається проблема розвитку в учнів творчого мислення. На думку вчених, творче мислення має такі особливості: оригінальність та незвичайність ідей, їх інтелектуальна новизна; вміння бачити об'єкт під новим кутом зору; здатність змінити сприйняття, щоб бачити всі сторони об'єкта.

Розвиток визначених аспектів мислительної діяльності учнів має, на наш погляд, безпосереднє відношення до реалізації принципу гуманітаризації освіти.

Також треба зазначити, що входження дитини до підліткового періоду супроводжується виникненням *рефлексії*. Ще незрілі спроби аналізу своїх можливостей супроводжуються то самовпевненістю, то сумнівами в собі. Невпевненість у собі часто приводить підлітків до хибних форм самоствердження – порушень дисципліни з метою показати свою незалежність. Рефлексія – осмислення індивідом соціальних реалій у процесі соціалізації на основі життєвого досвіду. На думку вчених, рефлексія породжує потреби в самоствердженні і самовизначенні, самопізнанні і самоспостереженні.

Самопізнання – дослідження, пізнання самого себе. Здатність до самопізнання притаманна лише людині, бо здійснюється, зрештою, за допомогою розуму. *Самоспостереження* – спостереження за своїми діями, вчинками, думками, почуттями, передумова контролю особистості за власною поведінкою та діяльністю. *Самовиховання* – систематична діяльність людини, спрямована на формування, вдосконалення моральних, фізичних, естетичних якостей, звичок, поведінки відповідно до соціально обумовленого ідеалу; самовиховання починається з самокритичної оцінки своїх дій (самооцінки), усвідомлення недоліків; засобом самовиховання є самоосвіта.

Визначення ролі рефлексії особистості спонукало нас звернутися до розкриття питання – яке місце відводиться рефлексії у навчальній діяльності. З цією метою було розглянуто роботи відомих психологів, педагогів, методистів, в яких висвітлювався цей аспект навчання.

Л. М. Фрідман зазначає [190], що будь-які власні дії, також контроль і оцінку, виконує сама людина. Але контроль може здійснюватися й іншою людиною. Тому в будь-якій діяльності, і в навчальній, розрізняють три види контролю: зовнішній, взаємоконтроль, самоконтроль. *Самоконтроль* дозволяє краще усвідомити мотив, зробити його більш зрозумілим для себе. Сформованість соціального самоконтролю виявляється в умінні людини дивитися на себе очима людей, що оточують.

До загальних принципів, за якими класифікують різні види самоконтролю, можна зарахувати часові, просторові, структурні. Деякі вчені пропонують класифікувати самоконтроль за принципом довільності: довільний і недовільний контроль. Характерним прикладом недовільного самоконтролю є біологічний рівень, на якому механізми самоконтролю включені в різні контури саморегуляції та їх функціонування відбувається поза сферою свідомості людини. У процесі діяльності довільний і усвідомлений самоконтроль не пов’язані з базовими компонентами, насамперед, з мотивом і метою.

У психолого-педагогічній літературі виділяється як особливий вид рефлексії пізнавальна діяльність, що охоплює особисту, міжособисту та інтелектуальну діяльність. На відміну від психологів, методисти рефлексію не вводять до структури навчальної діяльності безпосередньо, але вважають, що вона наявна в усіх її компонентах. Так, А. В. Усова вважає, що в навчальній діяльності провідне місце посідають навчальні вміння [188]. За характером їх змісту вона виділяє п’ять груп навчальних умінь: пізнавальні, практичні, організаційні, самоконтроль, оцінювальні. Як бачимо, окремою групою за цією класифікацією виділені оцінювальні вміння і самоконтроль. До перших належать уміння давати соціально-економічну і екологічну оцінку здобутих значень фізичних величин у результаті розв’язування розрахункових і

експериментальних задач, лабораторних робіт. До другої групи умінь автор включив уміння здійснювати контроль за своєю поведінкою, виконанням дій та операцій при вимірюваннях, розрахунках, розв'язуванні задач, при підготовці домашніх завдань, тобто здійснення самоконтролю за власною навчальною діяльністю. Отже, зміст умінь, які автор поєднує в оцінній групі, ніби продовжує перелік структурних елементів рефлексії і передбачає їх необхідний розвиток.

Різні форми рефлексії, на думку А. В. Усової, передбачають існування і різних форм та методів роботи, які сприяють її формуванню і розвитку рефлексії. Це самоконтроль, самооцінка, взаємоконтроль, взаємооцінка, взаємоопитування, взаємоперевірка, самоуправління тощо. Методика формування умінь і навичок самоконтролю, за А. В. Усовою, базується на структурно-логічному аналізі змісту навчальних дисциплін, який дав змогу виділити основні структурні елементи знань: наукові факти, поняття, закони, теорії, наукову картину світу. Виділені структурні елементи наукових знань взаємопов'язані. Закони науки виражають суттєві, стійкі зв'язки між поняттями. Отже, врахування індивідуальних особливостей учнів є однією з основних умов гуманітаризації вивчення фізики.

1.4. Формування екологічного мислення у процесі розвитку творчих здібностей учнів при вивченні фізики

Одним із напрямків гуманітаризації освіти є ознайомлення дитини з досвідом здійснення життєво значущих видів діяльності. Важливою у цьому спектрі, на думку психологів і дидактів, є пізнавальна діяльність, у процесі якої людина має можливість набути нових знань, отримати цінну інформацію, збагатити світогляд, розширити межі пізнання навколишнього світу.

О.М. Леонтьєв [100] дав визначення діяльності, розуміючи під нею такий процес активності людини, який характеризується тим, що предмет діяльності завжди співпадає з мотивом потреби. Результатом міркувань ученого стала розробка структури діяльності, яка подана на рис. 1.2 [100].

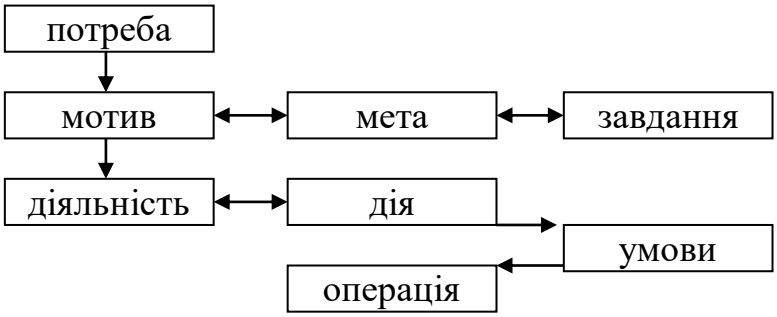


Рис. 1.2. Схема структури діяльності за О. М. Леонтьєвим

Зі схеми видно, що між мотивом діяльності і метою дії існує певне співвідношення: якщо вони відповідають одне одному, то дія для суб'єкта має особистісний смисл; якщо ні, то дія суб'єкта не має особистісної значущості для нього. Врахування означеного висновку дає змогу встановити, що підвищення ефективності підготовки дитини до життя у набутті нею досвіду певної діяльності потребує такої її організації, за якої відповідність мотиву і мети буде максимальною.

Для успішного навчання та виховання підлітків надзвичайно важливо зацікавити і захопити їх корисними, різноплановими, обов'язково складними, але посильними заняттями. Слід враховувати, що інтерес до справи закріплює його успішність. Дуже важливо, щоб кожний учень бачив свої хоча б часткові успіхи і сподівався на зростання їх у майбутньому.

Зазначимо, що мотивація навчання – це складний процес детермінації поведінки учнів, створення таких умов, за яких прагнення до навчальної діяльності стає сильніше від всіх інших захоплень учня. Цей процес детермінації поведінки складається із дуже багатьох зовнішніх і внутрішніх щодо учня факторів.

У педагогіці розрізняють поняття „мотив" і „мотивація", де *мотив* – це план дії, результат. Якщо акцентувати увагу лише на меті, без повноцінного мотиваційного забезпечення, то виникає проблема інтелектуальної пасивності, а *мотивація* – це окрема проблема, що породжує самостійну діяльність. Мотивація – це потреба у нових знаннях, актуалізація вже набутих; перетворення, перегрупування вивченого – власна обробка інформації без

заданого алгоритму або еталона.

Мотивація навчання (за О. М. Леонтьєвим [100]) виконує три функції: спонукальну, направляючу і змістостворювальну. Велику кількість різноманітних мотивів навчання (як позитивних, так і негативних) можна умовно поділити на дві групи:

1. *Мотиви навчальної діяльності, які пов'язані із власними особливостями учня, його конкретним ставленням і сприйняттям процесу навчання:* різна мета навчання (набуття знань і вмінь, свідоме розширення кругозору, культура тощо); здобуття результату навчання (нагорода, успіх, задоволення і т. д.); процес навчання (самовираження, пізнавальний інтерес, відчуття радості пізнання, радість спілкування у колективі і т. д.).

2. *Мотиви, пов'язані з іншими особливостями навчання:* авторитет конкретних людей, прагнення бути схожими на них, заслужити їхню прихильність; стимулюючий вплив методів навчання, адже кожний із методів організації навчальної діяльності має стимулюючий мотиваційний компонент.

На нашу думку, із всіх мотивів навчання найдієвішим є інтерес до предмету. Інтерес до предмету усвідомлюється учнями раніше, ніж інші мотиви навчання, він має особистісну цінність і тому є дієвим, реальним мотивом навчання.

Під пізнавальним інтересом до предмету мається на увазі вибіркова направленість психічних процесів людини на об'єкти і явища навколишнього світу. Водночас спостерігається прагнення особистості займатися саме цією галуззю. Інтерес – потужний збудник активності особистості, під його впливом всі психічні процеси протікають особливо інтенсивно і напружено, а діяльність є захопливою і продуктивною.

У формуванні пізнавального інтересу школярів можна виділити кілька етапів: *цікавість* (звичайна реакція людини на все неочікуване, інтригуюче), *допитливість* (бажання глибше розібратися, зрозуміти явище, яке вивчається), стійкий інтерес до предмету. Завдання вчителя полягає в тому, щоб підтримувати допитливість і намагатися сформувати в учнів стійкий інтерес до

предмету, коли учень розуміє структуру, логіку курсу, методи, які використовуються для пошуку і доведення нових знань. Необхідно, щоб у навчанні учнів захоплював сам процес набуття нових знань.

Однією з якостей особистості учня, що бере участь у пізнавальній діяльності, вважається пізнавальна активність, єдиного підходу до визначення якої у педагогічній науці немає. Аналізуючи визначення пізнавальної активності, сформульовані різними авторами, ми з'ясували, що у психолого-педагогічних дослідженнях вона розглядається у таких аспектах: пізнавальна активність – компонент пізнавальної діяльності; пізнавальна активність – одна з рис особистості; пізнавальна активність як готовність особистості до пізнання зовнішнього і внутрішнього світу.

Можна розглядати пізнавальну активність як інтегральне складне утворення особистості, що містить мотиваційний, змістовно-операційний і емоційно-вольовий компонент і яка реалізується через пізнавальну потребу, ініціативу, пізнавальну надситуативність, перетворюваність, самоактуалізацію, саморегуляцію.

Проблема пізнавальної діяльності під час вивчення фізики була предметом дисертаційних досліджень багатьох дослідників. Зокрема, вони встановили, що фізика як навчальна дисципліна має достатні можливості для організації пізнавальної діяльності учнів під час залучення їх до вивчення нового матеріалу, виконання лабораторних і практичних робіт; розв'язування задач; підготовки рефератів; проведення екскурсій на виробництво і на природу; підготовки й участі у позакласних заходах з фізики. Конкретизуємо це на прикладах.

Під час вивчення нового матеріалу учні залучаються до роботи з літературою, слухають пояснення вчителя. Важливо, щоб пізнання відбувалося у пошуку. Це вимагає від учителя використання активних методів організації пізнавальної діяльності. До них належать: проблемні ситуації, обговорення дослідів, розв'язування фізичних задач. У фізиці вищою цінністю пізнання є істина, до якої можна дійти двома шляхами: теоретичним і експериментальним.

Переконання учнів у достовірності наукової теорії і фізичного експерименту як методів пізнання сприяє розвитку в них бажання самостійно досліджувати явища, пізнавати світ. Таку можливість надають практичні та лабораторні роботи екологічного змісту.

До 90-х рр. XX ст. у масовій школі увага приділялась насамперед розв'язуванню стандартних задач, що недостатньо активізувало творче мислення учнів. Реалізація нової концепції фізичної освіти (1992), яка зосереджувала зусилля освітян на розвитку пізнавальних можливостей і творчих здібностей учнів, розширила діапазон функцій фізичних задач. Сучасні дослідники методики розв'язування задач виділяють такі функції: розвивальну, пізнавальну, виховну, творчу, прагматичну, соціальну. Як бачимо, в них відображені такі компоненти гуманітаризації фізичної освіти, як *когнітивний, діяльнісний* та *особистісний*. Вихід на *аксіологічний* компонент відбувається через задачі, розв'язання яких безпосередньо пов'язане з екологічними проблемами; підготовку учнями повідомлень політехнічного, екологічного, прикладного характеру. Це сприяє розширенню знань з фізики та залучення їх до пізнавальної діяльності з додатковою літературою та матеріалами Інтернету. Для забезпечення активності учнів під час виконання цієї роботи доцільно формулювати завдання у вигляді проблем: "Чи згодні Ви з тим, що …", "Якого погляду Ви дотримуєтесь про природу світла: це хвиля чи потік корпускул" та інші. Бажано вимагати від учнів обмірковування, критичного ставлення до цієї інформації та формулювання висновків.

Ефективними у плані пізнавальної активності учнів є дослідницькі завдання, творче проектування тощо. Учні мають змогу не тільки виконати завдання, метою яких є ознайомлення із застосуванням теоретичного матеріалу у навколишньому житті; розширення свого світогляду; з'ясування екологічних проблем, причинами яких є недосконалість техніки та тих пристроїв, в основі яких лежить вивчене на уроках фізичне явище.

Дитина виявляється сильнішою і розумнішою у співпраці, ніж у самостійній роботі. Тому реалізація принципу гуманітаризації передбачає

організацію активного спілкування учасників навчального процесу.

Термін “спілкування” не має аналога у традиційній соціальній психології. У словнику С. І. Ожегова зазначено, що “спілкування – взаємні стосунки, діловий і дружній зв’язок” [128]. Спілкування – складний, багатоплановий процес встановлення і розвитку контактів між людьми, який народжується потребами спільної діяльності і містить у собі обмін інформацією, вироблення єдиної стратегії взаємодії, сприйняття і розуміння іншої людини. Психологи визначають значення спілкування для дитини як засіб засвоєння досвіду людства, накопичення знань, формування свідомості та самосвідомості.

У навчальному процесі учасниками спілкування є учні і вчитель та учні між собою. Більшість відносин, які виникають при спілкуванні на уроці, мають ситуативний характер. Вивченням їх та врахуванням у навчальному процесі більшою мірою займаються представники гуманітарних дисциплін.

Одним із завдань, необхідних для реалізації принципу гуманітаризації у вивченні фізики, є збагачення досвіду учнів щодо *комунікативної діяльності*. Його виконання пов’язане з розвитком комунікативних умінь і навичок учнів, формуванням емоційних контактів між учасниками навчального процесу, створенням позитивного мікроклімату в класі, зняттям нервового напруження учнів, організацією різних видів діяльності, в яких могли б формуватися зазначені вміння. Всі ці вимоги реалізуються в *інтерактивному навчанні*.

Сутність його полягає в тому, що навчальний процес має бути організований так, щоб практично всі учні були задіяні в пізнавальній діяльності, мали можливість розуміти і рефлексувати з приводу своїх знань та думок. Спільна діяльність учнів під час засвоєння матеріалу виражається в тому, що кожен з них здійснює свій внесок у цей процес, бере участь в обміні знаннями, ідеями, способами діяльності. Відбувається це в атмосфері доброзичливості і взаємної підтримки, що дає змогу не тільки отримати нове знання, а й розвинути саму пізнавальну діяльність, підняти її на більш високий щабель кооперації і співробітництва. Це можливо при використані екологічних ігор, тренінгів, обговоренні результатів домашнього завдання та творчого

проектування.

Школа, виконуючи соціальне замовлення суспільства, має озброїти молодь уміннями самостійно здобувати, поглиблювати знання та творчо їх застосовувати. Ці вміння не з'являються самі собою, а формуються у процесі навчання водночас із розвитком таких якостей, як активність, самостійність, ініціативність у творчому ставленні до життя, діяльності, суспільства і до всього навколишнього світу. Дидактичні аспекти розвитку творчих здібностей учнів висвітлено в наукових працях багатьох вчених, водночас зазначається, що формування творчої особистості при викладанні фізики неможливе без інтенсивного розвитку здібностей та дослідницьких умінь і навичок, які формуються у процесі навчально-дослідницької діяльності учнів. І хоча проблемі залучення учнів до дослідницької діяльності у процесі навчання присвячено багато праць з психології, педагогіки та методики викладання фізики, вона залишається актуальною. Як свідчить практика, набагато складнішим є застосування проблемних методів навчання порівняно з пояснювально-ілюстративним, що зумовлює домінуюче місце останніх у процесі викладання фізики. Загострення її пояснюється причинами як теоретичного, так і практичного характеру: відсутністю системного підходу до визначення структури творчої діяльності учня; недостатньою розробленістю способів регулювання структури творчої діяльності дітей з урахуванням їх індивідуальних особливостей; відсутністю чітких позицій щодо вибору об'єктів науково-технічної творчості.

Сутність і специфіка творчості узагальнено відображається двома ознаками – перетворенням явищ, речей, процесів діяльності або їх образів; новизною, оригінальністю продукту діяльності.

Визначення поняття "творчість учня" має, на наш погляд, ґрунтуватися на визначенні сутності такого феномена, як творчість. У науковій літературі творчість визначається як діяльність у продукуванні якісно нового, такого, що відрізняється неповторністю, оригінальністю та суспільно-історичною унікальністю (при цьому зазначається, що творчість є специфічною для

людини, тобто завжди передбачає творця – суб'єкта творчої діяльності).

Учні не можуть здійснювати об'єктивно нові відкриття у процесі навчання, але вони можуть здійснювати *відкриття для себе*, що мають суб'єктивну новизну. При цьому, на наш погляд, як критерій для оцінювання цієї діяльності береться не новизна взагалі, а новизна конкретних знань – "суб'єктивна новизна продукту творчості". На цьому і побудована самостійна дослідницька робота учнів у процесі навчання.

Спираючись на результати психологічних досліджень творчого процесу, було введено поняття "досвід творчої діяльності". Воно відображає змістовну, процесуальну, особистісну та комунікативну специфіку творчості. Основні компоненти досвіду навчальної фізичної творчості можна поділити на характерні для всіх видів творчості (здатність творчо мислити, здатність до співробітництва) та специфічні, пов'язані зі змістом предмету "Фізика" (мотивація, розв'язання проблем) (див. рис. 1.3).

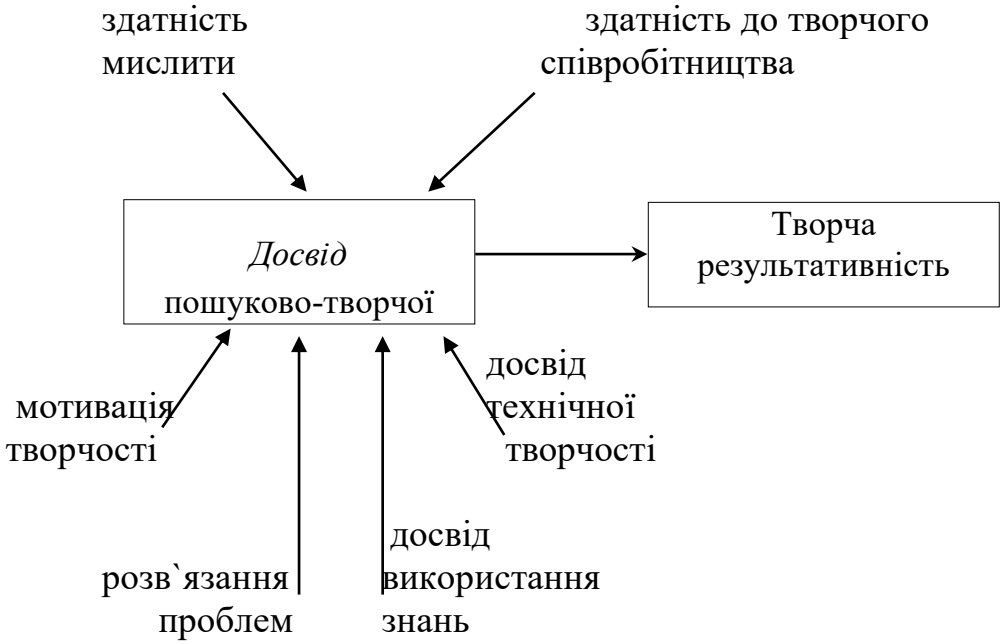


Рис. 1.3. Схема основних компонентів досвіду пошуково-творчої діяльності у вивченні фізики

Мотивація творчості може бути зумовлена зацікавленістю до предмета, розумінням необхідності вивчати предмет, на неї впливає думка однолітків, рідних, учителів. Важливим є мотив самоствердження, поширений в учнів, що вивчають предмет поглиблено. Здатність творчо мислити є найважливішою

складовою досвіду творчої діяльності. Тому завдання вчителя, який визначив своєю метою формування творчої особистості учнів, розвивати саме цю складову.

Без гнучких та усвідомлених знань творчість не можлива. Водночас творчість можна розглядати як засіб підвищення гнучкості та усвідомленості знань учнів. Вихід із зазначеного кола – поступове залучення учнів до творчості. Як компонент досвіду навчальної наукової творчості можна розглянути всі розв'язані учнями пошуково-творчі завдання. У міру накопичення кількості розв'язаних творчих проблем учні здобувають загальні прийоми пошуку оригінальних рішень: бачення нової функції об'єкта, пошук альтернативного способу розв'язання та його глибоке опрацювання, розширення галузі пошуку розв'язання.

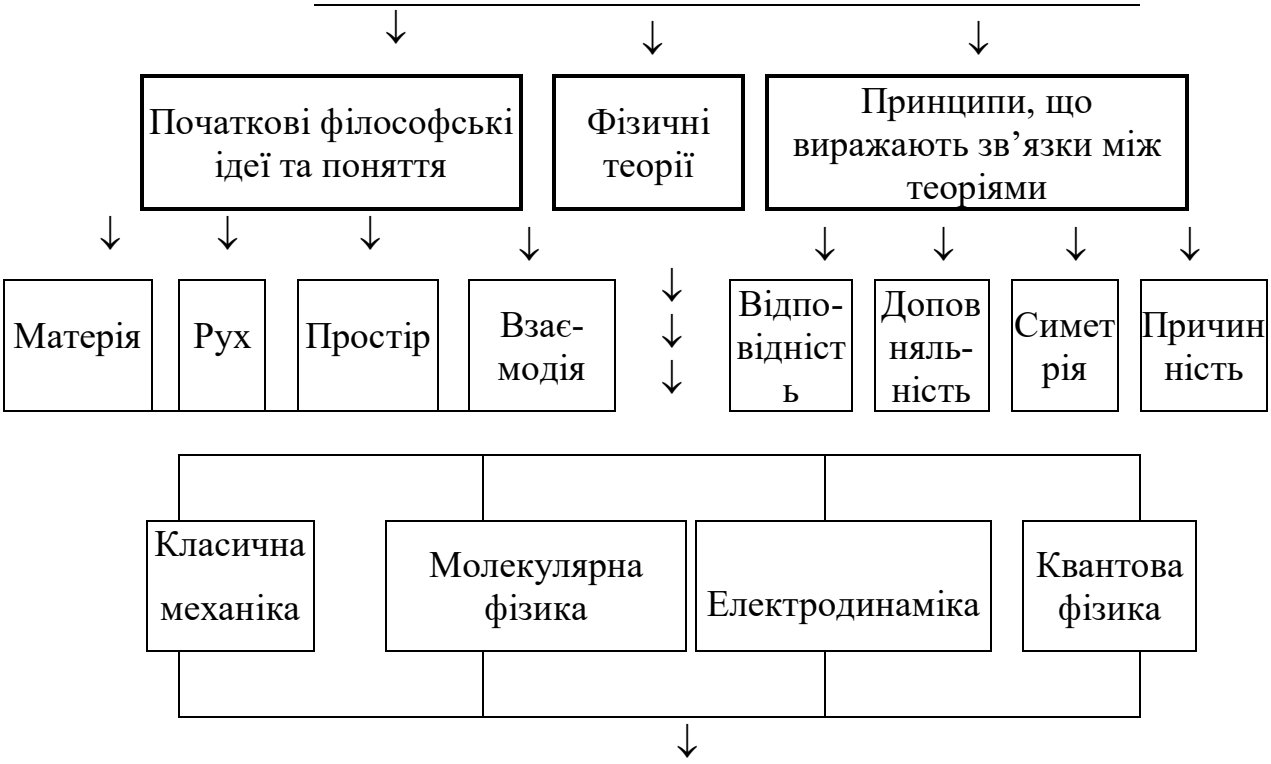
Отже, розвиток творчих здібностей сприяє формуванню мислення, зокрема екологічного, яке є складовою екологічної культури.

1.5. Формування наукового світогляду як підґрунтя для засвоєння учнями елементів екологічних знань

У Концепції громадянського виховання серед основних напрямків виховання зазначається формування світогляду особистості як загальної системи поглядів на світ. Завдання формування наукового світогляду є одним із основних завдань школи, зафіксованих у проекті "Національної доктрини розвитку освіти України у XXI ст.". У програмі з фізики сказано, що фізика була і є фундаментом природничої освіти, філософією природознавства.

Вся історія розвитку фізичного знання – це процес розвитку, становлення і зміни різних фізичних картин світу. Узагальнюючи уявлення про структуру фізичної картини світу (ФКС), загальне розуміння фізичної картини світу представлено на рис. 1.4.

ФІЗИЧНА КАРТИНА СВІТУ (ФКС)



Основа	Ядро	Наслідки	Інтерпретація
Емпіричний базис Ідеалізований об'єкт (модель) Система величин Процедури вимірювання	Система законів Закони збереження Принципи та постулати Фундаментальні сталі величини	Пояснення фактів Практичне застосування Виведення наслідків Передбачення нового	Тлумачення основних понять та законів Осмислення межі застосування

Рис. 1.4. Структура фізичної картини світу (ФСК)

Аналіз наведених у схемі структурних елементів ФКС дає підстави для твердження, що вивчення фізики має значні резерви для формування в учнів наукового світогляду і є важливим підґрунтям для формування елементів еклогічних знань.

Формування в учнів цілісної фізичної картини світу дає змогу підвести їх до висновків про те, що: світ пізнаванний; абсолютна і відносна істини перебувають у співвідношенні; теорії мають однакову структуру; шлях пізнання природи містить такі етапи: експеримент, результати якого суперечать наявним теоріям; висування гіпотези; створення теорії; експериментальне підтвердження теорії; зв'язок між теоріями здійснюється на рівні загальнонаукових методологічних принципів (принцип відповідності, принцип

доповнюваності, принцип симетрії та ізотропності, принцип детермінізму).

У зв'язку з тим, що картина світу – інтегроване поняття, під час її формування варто використовувати деякі принципи інтегрування змісту освіти. До таких принципів належать: принцип забезпечення цілісності сприйняття образу світу, що передбачає введення учнів у коло понять щодо об'єкта пізнання; принцип наявності у картині світу "лакун", або пустих клітин; принцип концентричності у засвоєнні цілісної картини світу; принцип комулятивності, за яким картина світу радикально не змінюється під час її вивчення, а тільки розширюється, поглиблюється, уточнюється; принцип забезпечення внеску різних картин світу (практичної, міфологічної, художньої, загальнонаукової, філософської) у формуванні його цілісного образу світу; принцип урахування когнітивних можливостей суб'єктів пізнання картини світу при доборі категоріальних парадигм світопізнання; принцип застосування під час навчання універсальних концептуальних та чуттєвих категорій свідомості людини, які використовуються для створення образу світу. Аналіз змісту цих принципів свідчить про те, що вони узгоджуються з основними напрямками гуманітаризації освіти і навіть відображають їх.

При формуванні в учнів світоглядних знань значну роль відіграє ознайомлення їх із результатами фундаментальних дослідів у фізиці; з історією розвитку поглядів на природу речовини, світла та значенням квантових уявлень в сучасній фізичній картині світу; пояснення принципу відносності Ейнштейна, розкриття діалектичної єдності корпускулярних і хвильових властивостей фотонів.

Аналіз природи випромінювання чорного тіла, явище фотоефекту, ефекту Комптона, досліди С. І. Вавілова та інші переконливо свідчать про корпускулярну природу світла, про фізичну реальність фотона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм, розкритий сучасною фізикою, є яскравим свідченням діалектичної суперечності: єдності перервного й неперервного в будові матерії, деталізованої за допомогою понять частинки й хвилі, кванта й відповідних до них полів, полів і відповідних до них квантів і т. д. Єдність цих протилежностей

виникає саме як єдність протилежностей, що склалися в ході пізнання дійсності і постійного поглиблення цього пізнання, єдність, що виражає невичерпність, складність, суперечливість реального світу.

Орієнтація учнів під час вивчення фізики на засвоєння означених світоглядних знань сприятиме формуванню в них наукового світогляду, який є основним показником орієнтації людини в житті, підґрунтям для формування екологічних знань.

Однією із ознак сучасного життя є різке погіршення стану природи і здоров'я людей внаслідок неконтрольованого споживання природних ресурсів та нерозумного будівництва індустріальних гігантів. На нашу думку, важливим чинником формування екологічної культури є екологізація людської діяльності. Вона охоплює різні сфери: предметну, духовно-практичну та теоретичну. Якщо гуманізація – це ставлення до людини як до міри всіх речей і як до мети всіх діянь, то екологізація – це така гуманізація діяльності, коли до рівня найцінніших вимірів людини підноситься довкілля. У цьому контексті екологізації притаманні такі ознаки: включення людини до предметної сфери екології, завдяки чому людина стає головним об'єктом екологічного визнання; визначення людини вищою цінністю науки, відповідно будь-яка галузь знань нині має бути співмірною з людськими цінностями; морально-екологічний імператив, який дає підстави тлумачити традиційний моральний постулат "Чини щодо інших людей так, як би ти хотів, щоб діяли стосовно тебе". Отже, і рослина, і тварина стають не лише прагматичним ресурсом або предметом естетичної насолоди, а й морально ціннісним утворенням, котре може розраховувати на людяність у ставленні до себе. Екологізація моралі (ціннісний компонент гуманітаризації) і формування екологічного світогляду (когнітивний компонент гуманітаризації) постають унаслідок цього могутніми чинниками унормування та гармонізації взаємин людини із довкіллям.

Це зумовлює необхідність формування у майбутнього покоління нового екологічного мислення, складовими якого мають стати:

• розуміння небезпечності будь-яких впливів на навколишнє середовище;

• переконання у необхідності глибокого попереднього наукового аналізу всіх можливих наслідків втручання у природні процеси;

• усвідомлення того, що фізика як головна теоретична база сучасної техніки і технологій, має відношення як до виникнення багатьох екологічних проблем, так і до розробки ефективних методів успішного їх розв'язання;

• розуміння того, що організм людини і будь-якої живої істоти – система, функціонування якої підкоряється певним закономірностям (фізичним, хімічним, біологічним);

• сприйняття краси і гармонії у природі;

• розуміння того, що людина має виховувати в собі насамперед такі риси, як доброта, чесність, порядність, душевність, прагнення слугувати загальнолюдським ідеалам, розуміння цінності людського життя і здоров'я; мужність у боротьбі за істину, почуття власної гідності і повагу до особистості іншої людини.

Отже, формування наукового світогляду як системи знань, що визначає місце людини в світі та ставлення людини до світу є підґрунтям для засвоєння елементів екологічних знань, адже дає змогу підвести учнів до висновків про те, що світ є пізнаваним, а шлях пізнання визначається самою людиною, її світоглядними орієнтирами.

Висновки до І розділу

1. Визначено, що теоретичні та практичні засади гуманітаризації

вивчення фізики перебувають на стадії формування і не мають остаточно сформованого методологічного апарату.

2. Обґрунтовано необхідність гуманітаризації шкільного курсу фізики. Показано, що це може бути забезпечено у процесі засвоєння екологічних знань, кінцевою метою якого є формування в учнів екологічної культури.

3. Встановлено, що компонентами гуманітаризації навчання фізики є такі: 1) особистісний;

2) мотиваційно-ціннісний (аксіологічний);

3) когнітивний;

4) діяльнісно-творчий.

4. Визначено, що гуманітаризація шкільного курсу фізики у процесі засвоєння елементів екологічних знань може здійснюватися за умов реалізації:

- особистісного компонента через врахування індивідуальних особливостей учня (темпераменту, характеру, вікових особливостей, переживань, здібностей) та використання методів диференційованого навчання (варіативність завдань, різноманітність форм навчання);
- аксіологічного компонента за допомогою формування в учнів екологічних поглядів, позитивної мотивації щодо ставлення до природних об’єктів тощо;
- когнітивного компонента на основі формування світоглядних знань з фізики, що складають наукову картину світу і стають підґрунтям у сприйнятті екологічних знань, а також елементів екологічних знань, що доповнюють наукову картину світу і сприяють подальшому формуванню складових екологічної культури;
- діяльнісно-творчого компоненту, що виявляється через:

- пізнавальну та комунікативну діяльність учнів;
- застосування активних методів пізнання.

РОЗДІЛ ІІ
ДИДАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ГУМАНІТАРИЗАЦІЇ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ ЗАСВОЄННЯ УЧНЯМИ ЕЛЕМЕНТІВ

ЕКОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ

2.1. Недоліки у формуванні екологічних знань у процесі вивчення фізики

Завдання розділу полягає в розгляді методики формування в учнів 9-11 класів екологічної культури у процесі вивчення шкільного курсу фізики, а саме умов її побудови і функціонування, що сприятиме підвищенню рівня засвоєння екологічних знань, збільшенню зацікавленості екологічними проблемами, розвитку умінь оцінювати та прогнозувати екологічну ситуацію, виховувати екологічно прийнятну поведінку учнів. З огляду на те, що проблема гуманітаризації фізики через впровадження екологічних знань ще не знайшла свого остаточного вирішення на сучасному етапі розвитку педагогічної науки та у методиці викладання фізики, в нашому дослідженні пропонується ряд нових підходів до впровадження екологічної освіти та реалізації її завдань засобами гуманітаризації.

Теоретичний аналіз досліджуваної проблеми і результати констатуючого експерименту дали змогу підійти до розробки гуманітаризації шкільного курсу фізики завдяки провадженню елементів екологічних знань на засадах такого загально дидактичного положення: зміст та організація навчання ефективні, якщо відповідають його цілям і завданням, беручи до уваги вікові особливості учнів. Це положення стосується як навчального процесу загалом, так і екологічного навчання зокрема.

Найзагальніші функції гуманітаризації вивчення фізики співпадають з функціями обов’язкового навчання (розвивальною, освітньою, виховною) та мають специфічні, притаманні лише йому, функції (міждисциплінарність, гармонізація відносин людини з навколишнім середовищем тощо). Тому гуманітаризація шкільного курсу фізики сприяє створенню умов для повноцінного розвитку, самовизначення, підготовки до самореалізації особистості в суспільстві.

Нами визначено основні складники гуманітаризації шкільного курсу

фізики, які представлено у вигляді структурно-тематичної схеми (рис. 2.1.).

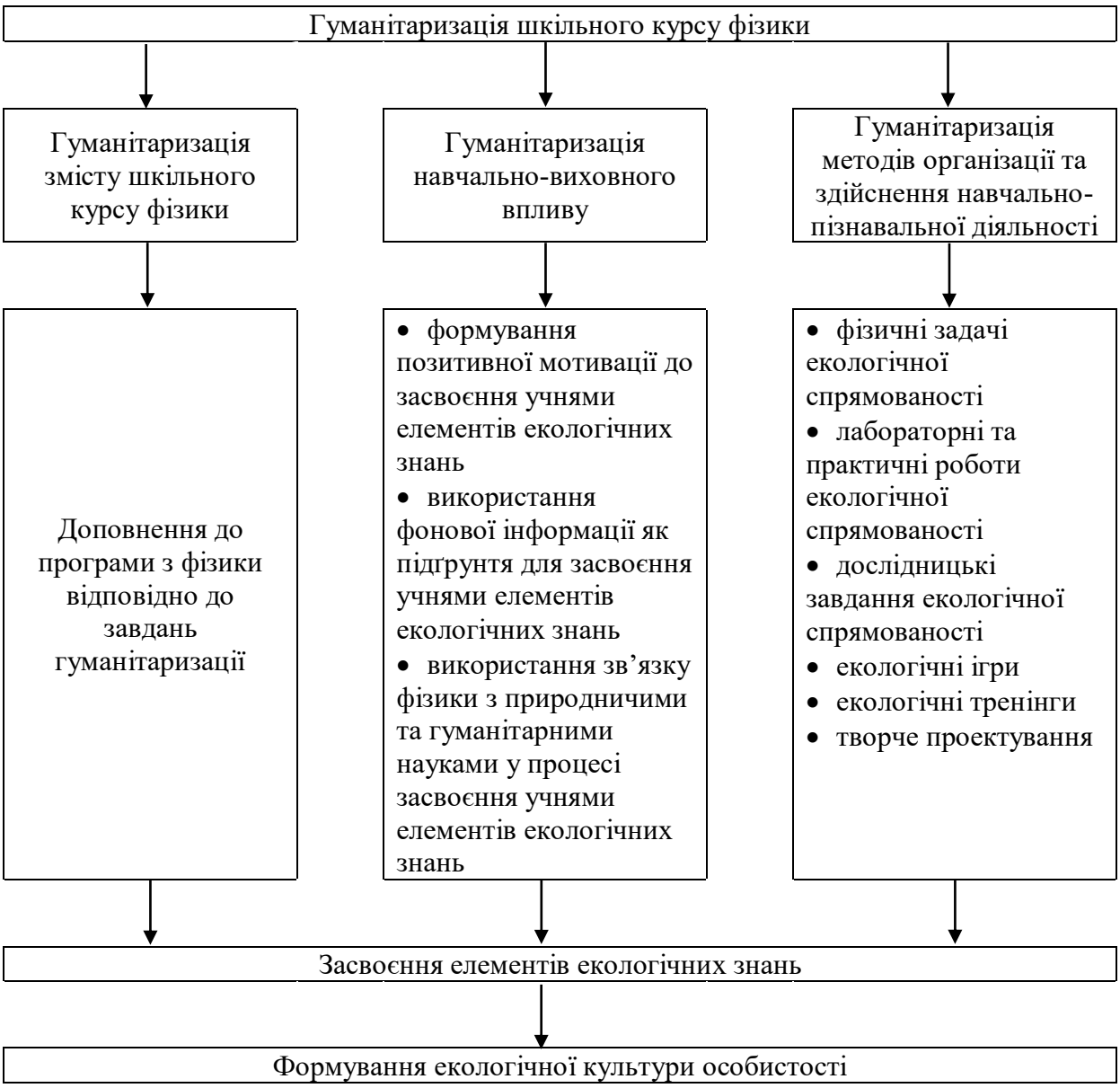


Рис. 2.1. Структурно-тематична схема складників гуманітаризації шкільного курсу фізики

Встановлено, що складниками екологічної культури є такі: *екологічна інформованість, екологічна свідомість, екологічна компетентність*. До *екологічної інформованості* слід зарахувати обізнаність з основними екологічними проблемами, а також природоохоронними та екологічними питаннями. *Екологічна свідомість* існує, якщо учень усвідомлює себе частиною природи; дбайливо ставиться до природних багатств; прагне до пізнання навколишнього середовища; має нетерпиме ставлення до тих, хто завдає природі шкоди; сприймає природу як національну та загальнолюдську цінність. *Екологічна компетентність* забезпечується знаннями, практичними

уміннями й навичками раціонального природокористування; передбаченням наслідків своїх дій; дотриманням норм поведінки в природі, боротьбою із забрудненням середовища; здатністю до оцінювання стану навколишнього середовища та прийняття рішень щодо його поліпшення.

На рис. 2.2. представлено структурно-тематичну схему складників екологічної культури особистості.

Екологічна культура особистості

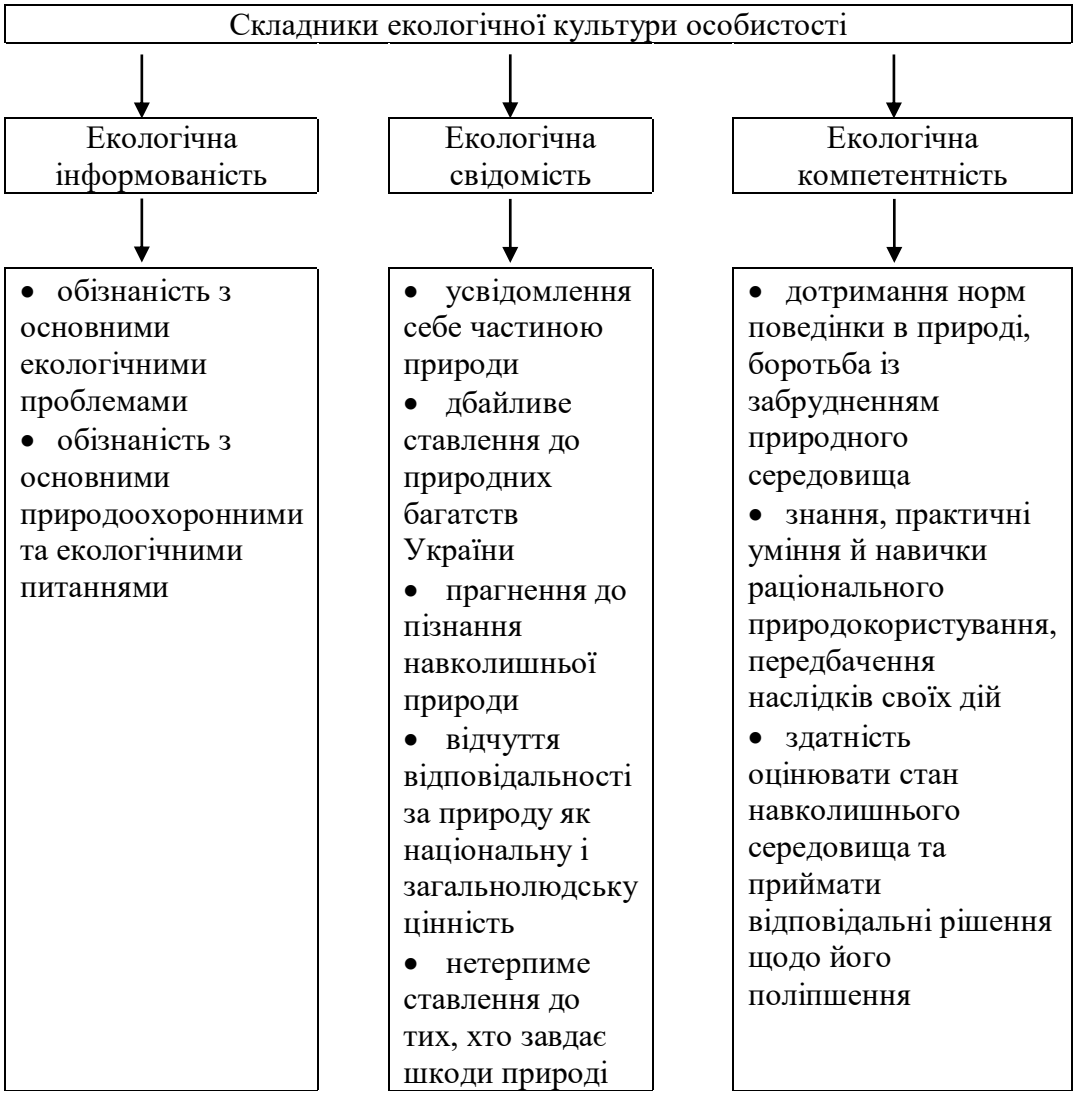


Рис. 2.2. Структурно-тематична схема складників екологічної культури особистості.

З огляду на потреби сьогодення та перспективи формування екологічної культури у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики, екологічну інформацію можна розбити на два види: загального та спеціального змісту. До екологічної інформації загального змісту можна зарахувати фізичні параметри

навколишнього середовища; екологічні фактори впливу на довкілля; способи уникнення, запобігання або зменшення негативного впливу на довкілля; способи відновлення (очищення) навколишнього середовища. Отже, екологічна інформація загального змісту розкриває сутність екологічних проблем через фізичні закони, закономірності, співвідношення. Екологічна інформація спеціального змісту має більш опосередкований характер. Вона ґрунтується на здобутих раніше фундаментальних знаннях з фізики. До екологічних знань спеціального змісту можна зарахувати знання про принцип дії медичного обладнання; медичні методи дослідження і обстеження; техніку безпеки у побуті та на виробництві; санітарно-гігієнічні норми тощо.

Відповідно до зазначених вимог у дослідженні обґрунтовано педагогічні умови гуманітаризації шкільного курсу фізики в 9-11 класах у процесі застосування елементів екологічних знань:

1. Гуманітаризація змісту шкільного курсу фізики в 9-11 класах, що досягається завдяки реалізації двох напрямків:

а) використання міжпредметних зв’язків;

б) впровадження елементів фонових знань.

2. Використання методів навчання, на шляху формування стійкого екологічного інтересу, знань, умінь та екологічно прийнятної поведінки учнів, як складових екологічної культури.

Дослідження реалізації екологічного навчання з фізики в сучасній загальноосвітній школі передбачало з’ясування стану викладання, а також рівня засвоєння учнями елементів екологічних знань. З цією метою проводився констатуючий експеримент.

У процесі констатуючого експерименту була поставлена така мета: проаналізувати стан екологічного навчання з фізики в школах України за публікаціями в методичних журналах і збірниках, матеріалами шкільних та районних методичних кабінетів, на основі безпосереднього спостереження за діяльністю викладачів фізики та учнів на уроках; проведення бесід, інтерв’ювання, анкетування вчителів фізики та учнів, контрольних робіт;

дослідження стану екологізації чинних шкільних програм з фізики, біології, географії та хімії 9–11-х класів та здійснення їх порівняльного аналізу; дослідження стану екологізації шкільної програми з фізики в 9-11 класах для загальноосвітніх шкіл; вивчення складнощів викладачів у процесі здійснення екологічного навчання учнів; порівняння рівня засвоєності екологічних знань учнів, які починають вивчати фізику, та випускників.

У дослідженні ми виходили з того, що провідну роль в екологічній освіті учнів загальноосвітніх шкіл відіграють природничі дисципліни, а саме: фізика, хімія, географія, біологія. З метою окреслення обсягу та змісту екологічних знань з екологічних проблем сучасності, які необхідно запровадити до шкільного курсу фізики, було здійснено аналіз та порівняння навчальних програм із названих шкільних дисциплін [144; 145; 146; 147].

Завдання дослідження не передбачали детального аналізу всього змісту навчальних програм. Основна увага зосереджувалася на екологічних складових предметів. Загальні результати дослідження представлені в таблиці.

Таблиця 2.1.

Відсотковий вміст екологічної інформації з природничих дисциплін

Клас	Д И С Ц И П Л І Н И			
	Фізика	Хімія	Біологія	Географія
9	1,2%	3,7%	16%	16%
10	2-3%	5%	3%	9,2%
11	3-4%	3,7%	17,6%	8,6%
Всього	2,3%	4,2%	9,7%	10,4%

Отже, вміст інформації екологічного спрямування, порівняно з іншими природничими дисциплінами, у шкільному курсі фізики дуже незначний. Та це зовсім не вказує на низький екологічний потенціал фізики як науки, а лише виявляє недостатньо ефективне використання ресурсів фізичних знань екологічного спрямування, зокрема для гуманітаризації предмету. водночас важливо підкреслити, що збільшення екологічного знання в курсі фізики не

повинно відбуватися механічно. Лише органічне, методично доцільне, науково обґрунтоване розширення екологічної інформації шкільного курсу допоможе більш глибокому розкриттю фізичних явищ та розумінню причин екологічних негараздів на планеті.

З метою найбільш глибокого розуміння досліджуваної проблеми нами були проведені численні бесіди та анкетування вчителів фізики.

У результаті анкетування (додаток А) з'ясувалося, що основним завданням екологічного навчання у процесі вивчення фізики вважається:

а) екологічна інформованість учнів (69,5 %);

б) екологічна свідомість (19,7 %);

в) екологічна компетентність (10,8 %).

Але, на думку фізиків–практиків, екологічне навчання в межах курсу фізики потребує ретельного перегляду та трансформації. Це пов'язано, насамперед, із трансформацією суспільної свідомості, міжнародними інтеграційними процесами та складною екологічною ситуацією на сьогодні. Близько 76% опитаних вчителів висловлюються за розширення змісту екологічних знань в межах курсу фізики.

На питання "Чи цікавляться Ваші учні екологічними проблемами сучасності?" відповіли "так" лише 40 % вчителів, "ні" – 23 %, "інколи" – 37 %. Ці показники виявляють тривожні симптоми щодо ситуації, яка склалася щодо екологічного навчання. Адже людина, яка не цікавиться, не звертає уваги на екологічні проблеми, навряд чи буде проявляти екологічно прийнятну поведінку. В атмосфері глобальної екологічної кризи потрібні люди, здатні змінити екологічну ситуацію на краще. Тому так необхідно звертати увагу на екологічну освіту молодого покоління.

Усвідомлюючи, що екологічне навчання є дієвим засобом удосконалення екологічних знань, найчастіше організовують його, як звичайні навчальні заняття, тобто у вигляді уроку.

Так, у процесі екологічного навчання в курсі фізики урочній формі роботи віддають перевагу 75,3 % фізиків–вчителів, позаурочній – 5,3 %, поєднують

урочну та позаурочну форми 15,4 %. Це означає, що урочна форма організації навчального процесу має високий потенціал і ніколи себе не вичерпає. Тому потрібно шукати і застосовувати у процесі екологічного навчання нові форми і методи організації уроку з метою створення оптимальних умов для ефективного засвоєння екологічних знань. Вміле поєднання обох форм дасть змогу подолати наявні недоліки екологічного навчання, сприятиме цілісному сприйняттю учнями екологічних проблем, формуванню екологічного мислення та екологічної поведінки.

Фахівці усвідомлюють значні можливості фізики щодо удосконалення екологічних знань та умінь учнів (69 % опитаних), але відчувають певні труднощі, пов’язані із впровадженням екологічних знань у навчальний процес. Серед труднощів, які виявилися найбільш характерними для вивчення шкільного курсу фізики, найчастіше вчителі виділяють такі:

а) відсутність методичної літератури (46 % опитаних). Виявляється, що методичні посібники загального спрямування є у великій кількості, але в них обмаль конкретних методичних розробок, з якими викладач може піти на урок. Як наслідок цього, кожному вчителеві фізики необхідно постійно витрачати багато часу на пошуки сучасного екологічного матеріалу, адже екологічна інформація з часом втрачає актуальність;

б) підготовка займає багато часу – 36 % опитаних. Наслідком цього може бути або перевантаження вчителя, або використання ним застарілої екологічної інформації;

в) труднощі з підбором відповідних форм і методів навчання – 18 % опитаних.

Особливість наших досліджень полягає в тому, що виявлення рівня екологічних знань відбулося не у всіх класах, де вивчається фізика, а лише в 9-х та 11-х класах. Дослідження рівня екологічних знань в учнів 9-х класів здійснювалося з метою виявлення мінімуму екологічних знань, який вони отримали на заняттях з природничих дисциплін та ступенем їх зацікавленості екологічними проблемами людства. Серед учнів, які вивчають фізику,

анкетування лише 11-х класів було зумовлено кількома причинами. По-перше, відбувалася економія часу вчителя, котрий здійснював дослідження, адже різноманітні методи дослідження в різних класах вимагають значних витрат часу. По-друге, створювалася економія часу науковця, який здійснював обробку отриманих результатів. По-третє, анкетування випускників давало змогу побачити повну картину знань, які здобули учні протягом всього навчання у школі.

Анкетування учнів 9-х класів (додаток А) виявило, що близько 63,2 % учнів цікавиться екологічними проблемами людства, 8,3 % не цікавляться цим взагалі і 28,5 % було важко відповісти на поставлене питання. Назвали загальні екологічні проблеми планети майже 93,2 %. Але окреслити конкретні екологічні проблеми, які вивчалися на заняттях з біології та географії, учням було важко. Правильні відповіді на це питання становили приблизно 72,3 %. Але найбільш цікавим виявилося тестування одинадцятикласників.

Важливо зазначити, що тестування учнів відбулося в позаурочний час за допомогою класного керівника. Це, на наш погляд, сприяло уникненню формалізму та заохочувало до відвертості у відповідях.

Тестові (додаток А) 14 питань допомогли визначити: ставлення учнів до екологічних проблем сучасності, наявність в учнів бажання вдосконалювати свої екологічні знання з фізики, джерела отримання екологічної інформації тощо.

Важливу роль у формуванні ставлення до природи, екологічних проблем відіграє шлях, яким людина отримує екологічну інформацію: від інших людей або на основі власних спостережень. Як зазначають С. Д. Деребо та В. А. Ясвін [52], суб’єктивно “відкриті” в результаті спостережень екологічні факти здійснюють більший вплив на процес формування ставлення до природи, екологічних проблем, ніж отримані від інших людей, з інших джерел.

Аналізуючи відповіді учнів на запитання, яке джерело інформації є для них основним у процесі здобуття знань з екологічних проблем, виявлено ряд особливостей: 1) основним джерелом екологічних знань для учнів 11-х класів є

інформація вчителя (60,3 %); 2) певне місце в системі джерел інформації займають шкільні підручники (24,4 %) та засоби масової інформації (10,1 %); 3) інші джерела інформації становлять 5,2 %. Це переважно розповіді батьків та знайомих про вплив навколишнього середовища на здоров'я людини.

На питання "Яке місце займає природа у вашому житті?" (додаток А) 48,5 % учнів відповіли, що важливе, 35 % – що займає не дуже важливе місце, 47,2 % учнів цікавлять екологічні проблеми. Отже, бачимо тенденцію до суттєвого спаду зацікавленості школярів екологічними негараздами порівняно з 9-ми класами (63,2 %). На наш погляд, такий стан речей пояснюється можливостями змісту екологічних знань, які пропонуються шкільною програмою та методами викладання. Підтвердженням цього також є те, що основним джерелом екологічних знань вважають інформацію викладача 67,5 % учнів, а решта припадає на засоби масової інформації (12,1 %), шкільні підручники (8,7 %) тощо.

На питання щодо глобальних екологічних проблем більшість учнів (близько 87,9 %) давали правильні, розгорнуті відповіді. Що ж до місцевих та побутових екологічних проблем, то можна впевнено говорити про дуже слабкі знання учнів. Правильні відповіді на ці питання дали 39,1 % учнів, але ці відповіді були дуже короткі, стислі, відчувалася поверховість знань.

У результаті тестування виявилося, що учні 11-х класів майже не володіють знаннями з правової екології та загальною екологічною термінологією. Пояснити такі загальновживані терміни, як "техногенне навантаження", "транскордонне забруднення", "принцип сталого розвитку" було важко або неможливо близько 73,1 % учнів.

Отже, результати констатуючого експерименту виявили такі недоліки організації та проведення екологічного навчання у шкільному курсі фізики: недостатня екологізація курсу фізики порівняно з іншими природничими дисциплінами; брак методичних розробок екологічного спрямування, які можна використати вчителеві фізики на заняттях; необхідність розширення та поглиблення змісту екологічних знань; зниження протягом навчання

зацікавленості учнів екологічними проблемами; порівняно низький рівень засвоєння екологічних знань.

Здобуті результати констатуючого експерименту дали змогу дійти висновку, що покращити результати екологічного навчання можна завдяки гуманітаризації шкільного курсу фізики за допомогою введення елементів екологічних знань.

На основі результатів констатуючого експерименту та сформульованої гіпотези ми розробили шляхи формування екологічної культури за умов гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань. Через те, що при дослідженні можливостей гуманітаризації шкільного курсу фізики в 9-11-х класах найбільшу увагу ми звертаємо на когнітивний, аксіологічний та діяльнісно-творчий компоненти, то з огляду на це можна виділити основні знання з різних розділів фізики. Визначимо зміст екологічних знань в 9-11 класах з урахуванням основних компонентів гуманітаризації шкільного курсу фізики (табл.. 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 2.6., 2.7.).

Таблиця 2.2.

Основи кінематики та динаміки

Когнітивний	Аксіологічний	Діяльнісно-творчий
Види механічного руху. Екологічні проблеми транспорту: - автотранспорту; - електротранспорту; - авіатранспорту; - водного. Екологічні проблеми космічної промисловості та можливі способи їх подолання. Екологічні проблеми	Норми поведінки у різних видах транспорту Переконання у необхідності НТП та подоланні проблем, що він викликає. Способи попередження травматизму при користуванні транспортом. Способи вирішення екологічних проблем, пов’язаних із	Збирання і оприлюднення на заняттях з фізики екологічних матеріалів. Підготовка бесід на теми «Екологічні проблеми космічної промисловості» та «Екологічні проблеми використання

супутникового зв’язку.	використанням супутникового зв’язку.	різних видів транспорту» для проведення їх у молодших класах. Збирання і оприлюднення на заняттях з фізики екологічних матеріалів.

Таблиця 2.3.

Молекулярна фізика та термодинаміка

Когнітивний	Аксіологічний	Діяльнісно-творчий
Дифузні явища у процесах забруднення та очищення навколишнього середовища. Використання фізичних явищ (сили тяжіння, магнітного поля тощо) в технологіях очищення різних середовищ. Вологість повітря та її вплив на самопочуття і здоров’я людини. Гігієнічні норми вологості повітря у побутових приміщеннях. Рідкокристалічні технології виготовлення моніторів та їх вплив на зір	Переконання у необхідності використання енергозберігаючих технологій. Норми теплового режиму житлових приміщень. Норми вологості житлових приміщень. Способи надання першої невідкладної допомоги при тепловому перегріві, обмороженнях. Переконання у необхідності використання	Підготовка учнями матеріалів про стан забрудненості повітря, води, ґрунту в місті (селі) та їх порівняння з максимально-допустимими санітарними нормами. Підготовка бесід про „глобальне потепління” та його причини у молодших класах. Перевірка та підтримування

людини. Теплові двигуни та проблема обмеженості паливних ресурсів планети. Способи зменшення забруднень, пов’язаних із видобутком, транспортуванням та використанням паливних природних ресурсів. Проблема глобального потепління. Екологічні проблеми у зв’язку із використанням теплових побутових приладів (кондиціонери, електрообігрівачі тощо)	теплозберігаючих технологій у зимовий період.	санітарно-гігієнічних норм вологості повітря у житлових та навчальних приміщеннях.

Таблиця 2.4.

Електродинаміка

Когнітивний	Аксіологічний	Діяльнісно-творчий
Електростатичний захист. Дія електромагнітного поля на живі організми. Способи зменшення або усунення негативного впливу електромагнітних полів. Джерела електро-	Розуміння необхідності НТП та подолання екологічних проблем, що він створює. Норми поведінки поблизу джерел електромагнітного випромінювання. Переконання щодо	Створення електричного захисту для рослин тощо. Зменшення (якщо це можливо) впливу електромагнітних полів в оселі. Запобігання або зменшення

магнітних полів у побуті. Використання електромагнітних полів та електричних імпульсів в медицині з лікувальною метою. Електрохімічне очищення води. Використання напівпровідникових приладів у енергозберігаючих технологіях.	власного захисту від негативного впливу різних видів випромінювання. Норми поведінки під час користування у побуті електроприладами. Вміння надати першу невідкладну допомогу при ураженні людини електричним струмом.	електромагнітних впливів на організм за межами вашої оселі. Проведення серед населення інструктажу про вплив електромагнітного випромінювання на людину.

Таблиця 2.5.

Механічні і електромагнітні коливання і хвилі

Когнітивний	Аксіологічний	Діяльнісно-творчий
Проблеми звукового забруднення індустріальних міст. Екологічні проблеми, пов’язані з передаванням електроенергії на відстань. Проблеми пошуку та використання нових, екологічно чистих джерел	Правила користування аудіоапаратурою. Екологічна культура. Гігієна слуху. Переконання у необхідності раціонального та економного використання електроенергії. Переконання у необхідності не створювати звукове забруднення	Проведення серед населення інструктажу щодо впливу звукових хвиль на психіку та здоров’я людини. Створення звукоізоляції власної оселі. Спостереження за використанням електроенергії в оселі та аналіз раціонального її використання. Збирання і оприлюднення

енергії. Розвиток енергетики в Україні.	навколишнього середовища.	на заняттях з фізики екологічних матеріалів.

Таблиця 2.6.

Світлові явища

Когнітивний	Аксіологічний	Діяльнісно-творчий
Сонце – джерело енергії на Землі. Спектр сонячного випромінювання, його енергетична характеристика, значення для життя. Фотосинтез. Умови перебігу фотосинтезу та шляхи підвищення його ККД. Значення світла для людства. Зір людини. Вади зору, їх корекція. Санітарно-гігієнічні вимоги до світлового режиму під час роботи та перегляду ТВ-передач. Вплив випромінювання оптичного діапазону на самопочуття людини. Застосування оптичних	Норми поведінки під час користування відеотехнікою (телевізор, монітор комп'ютера тощо). Знання гігієни зору. Знання норми освітленості житлових та навчальних приміщень. Переконання, що зір людини – це цінність, яку треба берегти. Переконання у необхідності дотримання санітарно-гігієнічних норм освітлення житлових приміщень.	Підготовка учнями матеріалів для обговорення в класі на тему "Гігієна зору". Участь у конкурсі написання правил догляду за очима і профілактика зору. Організація власної поведінки в побуті відповідно до санітарно-гігієнічних норм. Перевірка та підтримування загально-гігієнічних норм освітленості житлових та навчальних приміщень.

приладів у медицині і побуті. Світлове забруднення великих міст.		

Таблиця 2.7.

Квантова фізика

Когнітивний	Аксіологічний	Діяльнісно-творчий
Хімічна дія світла у побуті (їжа, ліки, косметика тощо). Радіоактивність та її вплив на живі організми. Використання радіоактивних ізотопів у медицині. Ядерна енергетика та проблеми довкілля. Екологічні проблеми атомної енергетики України. Проблеми радіоактивної забрудненості місцевості, де ви проживаєте. Прилади для вимірювання радіоактивної забрудненості місцевості. Способи	Правила користування і зберігання їжі, ліків тощо. Правила запобігання або зменшення радіоактивного впливу на організм людини. Переконання щодо раціонального використання енергоресурсів. Допустимі норми радіоактивного забруднення. Правила користування дозиметричними приладами. Переконання у необхідності покращення безпеки щодо атомної енергетики. Правила користування мобільним телефоном.	Збирання і оприлюднення на заняттях з фізики екологічних матеріалів. Підготовка бесіди на тему „Екологічні проблеми атомної енергетики України” для проведення її у молодших класах. Організація власної поведінки у побуті відповідно до санітарно-гігієнічних норм. Створення шкільного центру з вимірювання радіаційного фону в різних частинах міста. Перевірка загально-прийнятих санітарно-гігієнічних норм радіоактивного фону навчальних приміщень.

індивідуального захисту від шкідливих видів опромінення. Способи використання ядерної енергетики. Енергетичні проблеми України та способи їх подолання.	Правила користування побутовими приладами (НВЧ-піч, електробритва тощо).	

Отже, ми розробили зміст елементів екологічних знань, якими мають оволодіти учні у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики. На їх основі ми запропонували доповнення до шкільної програми з фізики для загальноосвітніх шкіл (додаток Б). Розроблені доповнення можна впровадити у класах з поглибленим вивченням фізики (рівень С) та профільних класах.

2.2. Методика формування позитивної мотивації до засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики

Завдання гуманітаризації шкільного курсу фізики за допомогою елементів екологічних знань полягає не лише у формуванні певної системи знань, але й у збудженні інтересу до вивчення екологічних проблем, виховання у школярів відповідального ставлення до навколишнього середовища, формування екологічної культури, тому важливого значення набуває проблема мотивів навчання. До того ж, спрямованість на розвиток ціннісно-мотиваційної сфери особистості є одним із принципів екологічної освіти.

Питанням мотивації навчання в середній школі присвячено дослідження багатьох вчених психологів: вивчалися мотиви у зв’язку з людськими потребами і вважав їх джерелом активності суб’єкта; зв’язок мотивів з конкретними видами діяльності; вплив сукупності мотивів на ставлення школярів до навчання, що визначає їх навчальну діяльність.

У психолого-педагогічній літературі існують різні визначення самого поняття „мотиви“. Ми дотримуємося визначення, коли мотиви розуміються як усвідомлені самою людиною спонукання, котрі виникають на основі потреб у

взаємозв’язку з характером суспільних відносин. Таке визначення дає змогу подолати протиріччя, які виникають при тлумаченні цього поняття.

У аспекті даного дослідження особливе значення мають спеціальні роботи про мотиви ставлення учнів до природи.

В результаті тестування, бесід, спостережень було з’ясовано, що не в усіх опитаних учнів розвинуті соціальні мотиви громадянського обов'язку за збереження природи: це виявляється у споживацькому ставленні до природи, відсутності екологічно прийнятної поведінки.

Дані психолого-педагогічних досліджень свідчать, що відповідальне ставлення до природи формується за умови тісної взаємодії мотиваційно-ціннісного, змістовно-операційного (процесуального) та оцінно-результативного компонентів, основним серед яких є мотиваційно-ціннісний. Цей компонент визначається наявністю соціально значущих мотивів ставлення особистості до природи, розумінням універсальної цінності природи, проявом інтересу до сучасних екологічних проблем, позитивним емоційним ставленням до природоохоронної діяльності тощо.

Здійснювана у процесі начання гуманітаризація шкільного курсу фізики формування позитивної мотивації ставлення учнів 9 – 11-х класів до природи поступово витісняла з їхньої свідомості споживацьке, утилітарне сприймання світу. Це досягалося завдяки розвитку системи екологічних та введення морально-екологічних понять (чуйність, гуманність, бережливість, дбайливість, раціональність, відповідальність). Формування морально-екологічних понять у процесі вивчення фізики здійснювалось поетапно на основі залучення учнів до різних видів діяльності.

Позитивне ставлення до природи має усвідомлюватися особистістю, ґрунтуватися на розумінні відповідальності за стан та збереження навколишнього середовища. Тому морально-екологічні поняття вводилися до змісту навчання і вивчались якомога раніше (на першому уроці) як система норм ставлення особистості до природи.

Надаючи формуванню морально-екологічних понять важливого значення,

ми взяли до уваги і те, що не поняття самі по собі, а усвідомлена в поняттях діяльність є головним фактором виховання особистості. Саме в діяльності морально-екологічні поняття застосовуються, узагальнюються, закріплюються, розвиваються, наповнюються глибоким змістом, переносяться „на себе“, що є обов'язковою умовою формування на основі тих чи інших понять відповідної якості особистості.

Формування морально-екологічних понять є однією з умов ефективності розробленої нами гуманітаризації шкільного курсу фізики з подальшим формуванням екологічної культури, і реалізація цього потребує залучення учнів до різних видів діяльності: навчально-пізнавальної, дослідницької, краєзнавчої, природоохоронної тощо. Жоден із вказаних видів діяльності, взятий окремо, не може забезпечити процес гуманітаризації. Тільки органічна взаємодія різних видів діяльності призводить до очікуваних результатів.

Так, вирішальним фактором становлення чуйності (здатності співчувати, співпереживати) є насамперед спільна діяльність (колективні екологічні ігри, екологічні тренінги). Саме ця колективна діяльність створює умови для спільних емоційних переживань і формує в учнів чуйне ставлення спочатку до людей, а потім до навколишнього природного середовища, насамперед, до тварин і рослин. Поступово учні підіймаються до більш усвідомленого рівня ставлення до природи, який зумовлений активною взаємодією із середовищем, і відкривають для себе категорію „гуманність“.

Гуманність — якість особистості, представлена усвідомленими переживаннями співчуття, яке реалізується в актах сприяння, співучасті, надання живій природі практичної допомоги. Гуманність, на відміну від чуйності, проявляється не тільки у переживаннях особистості, але і в практичних діях.

Чуйність і гуманність лежать в основі духовно-морального аспекту ставлення особистості до природи. Другий аспект цього ставлення — раціонально-практичний — містить такі морально-екологічні категорії, як бережливість, дбайливість, раціональність.

Ми припустили, що формування такої якості особистості, як бережливість потребує залучення учнів 9 – 11-х класів до різних видів практичної діяльності (лабораторні роботи, довготривалі практичні роботи), яка сприяє розвитку уміння економно витрачати природні ресурси, брати до уваги можливі негативні наслідки господарської діяльності, водночас усвідомлюючи, що природа — це складна система, яка вимагає бережливого використання і дбайливого ставлення, адже внаслідок негативної антропогенної дії порушується властива їй рівновага (гомеостаз). Однак у цій властивості відображаються питання відновлення порушених рівноваг. Цю проблему вирішує категорія „ретельність“, яка формується в різних видах трудової діяльності і проявляється в ситуаціях, коли людина після завдання природі певної шкоди виконує ряд дій, спрямованих на відновлення її цілісності.

„Раціональність“ як якість особистості проявляється в умінні й здатності розумно і науково обґрунтовано планувати й використовувати природні ресурси, задовольняти основні (розумні) потреби особистості, групи, суспільство в цілому.

Як уже зазначалось, основна спрямованість екологічного навчання з фізики полягає в тому, щоб найбільш повно перетворити суспільну необхідність збереження природи у внутрішні потреби ти інтереси учнів. Це положення особливо важливе при формуванні позитивної мотивації учнів до вивчення екологічних проблем сучасності.

У ході експериментального дослідження на основі бесід, тестування було з’ясовано, що найбільш близькими для учнів старших класів є проблеми, у вирішенні яких вони безпосередньо зацікавлені: як вижити людству (проблема харчування і здоров’я людей); як зберегти природу в цілому (проблема збереження біологічної різноманітності, проблема захисту навколишнього середовища від забруднення) тощо. Екологічні інтереси — складова мотиваційної сфери учнів — розглядаються як інтегральне пізнавально-емоційне ставлення школяра до вивчення сучасних екологічних проблем. Завдання полягає в тому, щоб розвинути ці інтереси і на основі них сформувати

відповідальне ставлення учнів до природи.

Інтерес є відображенням складних процесів, які відбуваються в діяльності і в мотиваційній сфері особистості, тобто коли учень пізнає навколишній світ через власні інтереси, то можна очікувати, що ці знання будуть складати фундамент майбутньої творчої діяльності, адже в розвитку творчої особистості виключно велике значення мають власні зусилля, власна діяльність.

Саме тому, при розробці дидактичних підходів гуманітаризації шкільного курсу фізики для учнів старших класів ми враховували, що саме пізнавальний інтерес як мотив привертає учнів до самостійної діяльності, яка спроможна задовольнити і підтримувати цей інтерес.

З науково-педагогічних досліджень відомо, що формування свідомості і світогляду школяра спирається на всі структурні елементи особистості: потреби, мотиви, інтереси, інтелект, емоції та волю. Своєю чергою мотиви та мета є одним із найбільш сильних і стійких спонукань цілеспрямованої діяльності й тісно пов'язані з пізнавальною потребою, яка виникає на основі зацікавленості за умови, що формуються мотиви сприйняття та засвоєння знань, ціннісні орієнтації та установки. Тому дуже так важливо актуалізувати в учнів широку пізнавальну потребу, що створює готовність до вивчення екологічних проблем, а також потребу в перетворенні та покращенні навколишнього природного середовища. Названі потреби виконують роль своєрідного мотиву, стимулу та умови формування відповідального ставлення до природи в різних видах діяльності.

Беручи за основу, що певні види діяльності виконують різні функції в освіті, доповнюючи один одного, в запропонованій методиці екологічної роботи поєднувалися різні види діяльності, що дало змогу учням ознайомитися з екологічними проблемами в реальному житті, навчитися певним умінням з охорони природи, активно оперувати екологічними знаннями.

Добираючи види діяльності учнів 9 – 11-х класів на заняттях з фізики з метою формування позитивних мотивів до вивчення екологічних проблем, бралась до уваги необхідність тісного зв’язку діяльності та засвоєння

узагальнених форм пізнання. Екологічні узагальнення охоплюють не тільки інформацію про взаємодію суспільства і природи, але й ціннісні орієнтації. Така особливість екологічних узагальнень зближує їх із переконаннями, що особливо важливо для визначення послідовності їх формування.

Як зазначають психологи, потреби і мотиви діяльності взаємопов'язані. Тому розвиток пізнавальної потреби ми вбачаємо в сукупності різних видів діяльності учнів 9–11-х класів, які сприяють вивченню всіх сторін єдності людини з природою, коли усвідомлюється всебічність екологічних залежностей, а також суспільна та особисто значуща універсальна цінність природних систем. Отже, формування пізнавальної потреби як рівня усвідомлення єдності людини з живою природою в найбільш узагальненому вигляді ми вважаємо рівнем мотиваційним, коли в учнів у процесі навчання формуються мотиви необхідності і бажання, прагнення та інтересу до пізнання екологічних проблем.

Загальний шлях формування позитивної мотивації до вивчення екологічних проблем полягає в тому, щоб сприяти перетворенню вже наявних широких мотивів (аморфних, нестійких, неусвідомлених, малодієвих) у зрілу мотиваційну сферу із стійкою структурою, тобто з домінуванням і переважанням позитивних мотивів ставлення до природи в цілому, а також до екологічних проблем сучасності.

Через те, що формування мотивів розглядаються нами як створення у процесі навчання певних умов для появи внутрішніх спонукань (мети, емоцій, мотивів) до вивчення екологічних проблем, усвідомлення їх учнями і подальшого удосконалення мотиваційної сфери, ми поставили за завдання виділити ці умови.

Першу (І) групу умов, які сприяють формуванню позитивної мотивації до вивчення екологічних проблем, складають прийоми діяльності вчителя: а) створення загальної сприятливої атмосфери у класі; залучення учнів до колективних та індивідуальних форм діяльності при вивченні елементів екологічних знань з фізики; встановлення відносин співробітництва вчителя і

учнів (допомога вчителя у вигляді порад, консультацій); залучення учнів до оцінної діяльності;

б) емоційність вчителя; реалізації принципу зацікавленості при викладанні матеріалу (використання цікавих фактів); аналіз життєвих ситуацій; пояснення значення вивчення екологічних проблем для суспільства в цілому і окремої людини; створення ситуацій суперечки і дискусій при обговоренні екологічних проблем;

в) залучення учнів до спільної дослідницької діяльності, спрямованої на вивчення екологічних проблем; забезпечення самостійності учнів при виконанні завдань; організація таких форм діяльності, які передбачають застосування знань в нових ситуаціях.

II. Друга (II) група умов пов'язана з використанням спеціальних завдань на формування та закріплення мотивації.

Застосовуючи різноманітні прийоми формування позитивної мотивації до вивчення екологічних проблем, ми враховували, що навіть сприятливі умови здійснюють вплив на мотивацію навчання не безпосередньо, а тільки заломлюючись через внутрішнє ставлення до них самого учня. Тому розроблено комплекс засобів (задачі екологічного змісту, ігри, тренінги, дослідницькі завдання тощо), спрямованих на формування окремих аспектів внутрішньої позиції учнів, їх відкритого, активного, стійкого і усвідомленого ставлення до впливу вчителя.

Робота вчителя спрямовувалася на розвиток і закріплення пізнавального інтересу до вивчення екологічних проблем і охоплювала такі види впливу: актуалізацію раніше сформованих мотиваційних настанов, які треба закріпити і підтримати; створення умов для формування позитивних мотиваційних настанов (мотивів) і розвиток їх нових якостей (стійкість, усвідомлення, дієвість).

Методикою проведення занять передбачалось, що формування мотивації має проходити в три етапи: мотивація початку роботи (готовність); мотивація ходу виконання роботи (включення); мотивація завершення роботи

(задоволеність або незадоволеність результатами роботи, постановка наступної мети).

Завдання вчителя полягає в тому, щоб учні постійно були мотивованими до дій. Але зміст мотивів на різних етапах роботи має бути неоднаковим.

На початку вивчення теми учні спрямовувались на усвідомлення, що корисного і нового вони дізнаються, де зможуть застосувати набуті екологічні знання, які переваги дасть їм засвоєння матеріалу

У ході навчання можуть не тільки посилюватися вихідні мотиви, але й з'являтися нові. Це відбувається, якщо учні починають усвідомлювати і розуміти екологічні знання, яких вони набувають, оцінюють їх, порівнюють, отримують задоволення від самого процесу навчання. Цьому, як відомо, сприяють: робота в групах; активне спілкування з учнями, вчителем, спеціалістами з екологічних проблем; власне характер пошуково-дослідницької роботи; рівень сформованості як загальнонавчальних, так і екологічних умінь.

На останньому етапі вивчення теми створювалась мотивація завершення. Учень має оцінити набуті знання (порівняти їх зі знаннями своїх товаришів) у ході дискусій, визначити, яких знань йому ще не вистачає, і спланувати завдання для подальшої самоосвіти.

Розглянемо етапи формування позитивних мотивів до вивчення екологічних проблем на прикладі використання дослідницьких завдань (ДЗ) з теми „Оцінка інфраструктури та екологічної ситуації місцевості, де ви проживаєте" для учнів 9-11 класів.

І етап — визначення вихідної мотивації.

На початку дослідження теми вчитель здійснює актуалізацію попередніх знань („Що ми знаємо з цієї проблеми").

Домашнє завдання. Оцінка інфраструктури та екологічної ситуації місцевості, де ви мешкаєте:

1. Які проблеми охорони довкілля виникають у зв'язку з інтенсивним розвитком промисловості?

2. Яку небезпеку містить у собі забруднення навколишнього середовища відходами промислового виробництва? У чому полягає це забруднення (доберіть конкретні приклади).

3. Розкажіть про розвиток промисловості на тій території, де ви мешкаєте (місто, район).

4. Розкажіть про кількість промислових підприємств, що працюють та специфіку їх виробництва:

- яку продукцію випускає підприємство?
- де використовується ця продукція?
- яку сировину використовує для виготовлення продукції?
- де видобувається ця речовина?
- які речовини викидають в атмосферу в процесі виробництва?
- які речовини викидаються у ґрунт у процесі виробництва?
- як впливає підприємство на стан навколишнього середовища?

Після роботи груп з інформаційними картками вчитель пропонує обговорити екологічну сторону проблеми, пов'язану з об'єктами промисловості.

Як правило, обговорення не може бути завершеним, бо в учнів не вистачає певних знань з цієї проблеми, зокрема про:

- прямі і опосередковані екологічні наслідки впливу промислового виробництва на навколишнє середовище;
- найбільш ефективні форми екологічного захисту рослин тощо.

У такий сппосіб вчитель викликає мотив відносного незадоволення.

Щоб посилити мотив вивчення проблеми, вчитель пояснює значення цих екологічних знань для майбутнього життя та діяльності школярів.

Отже, наприкінці першого етапу учні підводяться до усвідомлення того, якими ще треба оволодіти знаннями і вміннями з цієї проблеми.

II етап – підкріплення і посилення мотивації, яка виникла.

Цей етап відбувається під час роботи в групах, де створюються умови співробітництва, вільного спілкування, застосування кожним своїх

організаційних і комунікативних здібностей. Він вимагає організації дослідницької діяльності учнів, залучення їх до активного пошуку екологічної інформації.

Окрім цього, учні отримують завдання:

5. Нанести на карту всі підприємства міста, виділити окремими позначеннями ті, які є джерелом забруднення навколишнього середовища.

6. Сфотографувати об'єкти забруднення з метою використання цих матеріалів у різних пропагандистських природоохоронних заходах.

7. Зібрати цифрові дані забруднення навколишнього середовища (вода, повітря, ґрунт) підприємства міста за останні 10 років. Скласти діаграми різних видів забруднення, беручи до уваги специфіку місцевих підприємств. Проаналізувати їх і зробити висновки щодо динаміки забруднення повітря, води і ґрунту, а також навколишнього середовища в цілому підприємствами міста. (Для складання діаграми можна використати дані регіонального управління захисту і охорони навколишнього середовища, статистичного управління, санітарно-епідеміологічної станції, архіву, краєзнавчого музею) .

III етап – завершення вивчення теми.

Цей етап відбувається у формі дискусії, в ході якої на основі вивчення проблеми забруднення навколишнього середовища промисловими підприємствами необхідно з'ясувати:

а) які існують шляхи вирішення цієї проблеми?

б) як вирішується ця проблема на підприємствах вашого міста?

в) які проекти вирішення цієї проблеми можете запропонувати ви?

У ході обговорення результатів дослідницької роботи важливо, аби кожен учень зрозумів і оцінив свій набутий позитивний досвід і щоб у нього виникла позитивна мотивація перспективи. Для формування подібної мотивації важливо показати учням недостатність їхніх знань. Це зробить їхню перспективну мотивацію більш адекватною і дієвою щодо подальшої, самоосвіти й участі у природоохоронній роботі.

Практичне застосування знань з описаної проблеми здійснюється в ході

просвітницької діяльності учнів. Так, найбільш активні учасники проводили бесіди екологічного характеру тощо.

Наведені етапи формування позитивної мотивації до вивчення екологічних проблем, а також послідовне засвоєння учнями морально-екологічних понять у різних видах діяльності є однією з умов формування екологічної культури учнів 9 – 11-х класів.

Інші дослідницькі завдання можна побачити у Додатку Г. Способи впровадження домашнього завдання можуть змінюватися.

2. 3. Методика формування в учнів елементів екологічних знань у процесі використання зв'язку фізики з природничими та гуманітарними науками

Гуманітаризація шкільного курсу фізики визначається логікою фізики як науки, інтересами учнів, соціальним замовленням тощо.

Соціальне замовлення — сукупність інтересів та потреб суспільства: виховання та підготовка свідомих, високоосвічених людей, здатних до активної діяльності в народному господарстві, в різних галузях суспільного життя, у сфері науки і культури.

Соціальним замовленням щодо екологічної освіти є формування екологічно-культурної людини, яка не лише володіє екологічною інформацією та здатна її використовувати при нагоді, а ще й екологічно мислить, тобто вміє адекватно оцінювати екологічну ситуацію, прогнозувати майбутній стан довкілля і з огляду на це планувати свою діяльність, а не намагатися лише виправляти наслідки свого втручання у природу.

Формування такої особистості потребує нових освітніх технологій екологічного навчання, однією з яких є гуманітаризація. Гуманітаризація шкільного курсу за допомогою впровадження елементів екологічних знань з фізики вимагає доповнення та розширення змісту фізичних знань. Основоположними принципами добору змісту навчального матеріалу є його відповідність цілям і завданням освіти.

Аналіз педагогічної літератури дав змогу з’ясувати загальнодидактичні вимоги добору навчального матеріалу екологічного спрямування, основними з яких є: наукова обґрунтованість; дидактична доцільність; логічність; послідовність, гуманність змісту.

Фізико-екологічні знання мають свої особливості, які необхідно враховувати у процесі екологічного навчання. Тому зміст екологічних знань в курсі фізики має відповідати не тільки загальнодидактичним, а ще й специфічним вимогам, тобто містити: екологічні терміни загального змісту; нові факти впливу людини на довкілля; інформацію про фізико-екологічні закономірності взаємодії людини з природою та їх можливі наслідки;

Поряд із вказаними загальнодидактичними та специфічними принципами, зміст екологічного навчання має приваблювати своєю актуальністю, щоб учні могли знайти в ньому відповіді на екологічні питання, які їх хвилюють. Відомо, що найбільш близькими для учнів екологічними проблемами є ті, у вирішенні яких вони життєво зацікавлені: як вижити людству, як врятувати планету від екологічної катастрофи, як берегти власне здоров’я тощо. Окрім того, дуже важливо, щоб елементи екологічних знань у шкільному курсі фізики мали не абстрактний характер, а були пов'язані із реальним, звичайним життям учнів, озброювали їх знаннями, які можна одразу використати.

Вочевидь, екологічне навчання може бути реалізоване повною мірою лише в цілісному педагогічному процесі, який охоплює різні методи впровадження елементів екологічних знань [107; 108; 109; 110; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118; 119; 120].

Тому, на нашу думку, з метою гуманітаризації змісту фізичного навчання було б доцільним впровадження міжпредметних зв’язків фізики як із природничими дисциплінами, так і з гуманітарними для виявлення взаємопов’язаності та взаємозумовленості процесів та явищ навколишнього світу. Важливо, що зв’язок фізики із природничими дисциплінами виходить далеко за межі традиційних уявлень.

Пропонуємо методику формування в учнів елементів екологічних знань у

процесі використання міжпредметних зв’язків з природничими та гуманітарними науками. Нами було використано міжпредметні зв'язки із такими дисциплінами:

- хімією (електрохімічна енергетика) [75; 89; 96];
- біологією (ЕМВ людини, вплив ЕМВ на людину) [17; 18; 22; 27; 192; 202; 206; 207];
- астрономією (проблеми утворення космічного сміття, особливості орбіт штучних супутників) [91];
- безпекою життєдіяльності (особливості мобільного зв’язку) [17; 53; 175; 207];

а також із дисциплінами, які або нещодавно з’явилися, або відсутні взагалі у шкільній практиці:

- геологією (ЕВМ гірських порід, електрохімічна обробка ґрунтів) [56; 62; 75; 96];
- валеологією (елементи здорового способу життя) [117; 139; 182;];
- інженерією (лінії зв’язку і передача інформації на відстань) [1; 85; 169; 195];
- медициною (методи лікування змінним електричним полем) [156];
- технікою (характеристики сучасних моніторів, прилади нічного бачення, надвисоко частотні печі) [18];
- екологією (міжнародні екологічні організації та їх екодіяльність, екологічна діяльність України, екологічне маркування продукції, мовна компетенція) [37; 148].

Не менш важливим у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики є залучення у навчальний процес гуманітарних дисциплін.

Серед гуманітарних дисциплін, міжпредметні зв'язки з якими ми використовували,слід назвати такі:

- право (правові аспекти екологічних знань) [7; 59; 60; 61; 106; 115];
- історія фізики (вчені світу, діяльність яких має екологічне спрямування).

Розглянемо більш детально питання міжпредметних зв’язків.

Міжпредметні зв'язки з хімією

У темах „Електричний струм в електролітах", „Закони електролізу", „Застосування електролізу" в 10 класі бажано розглянути новий напрям у сучасній енергетиці – електрохімічну енергетику. Вона охоплює створення та накопичення електричної енергії. Створення електричної енергії відбувається в паливних елементах. Вчитель повинен наголосити, що головна відмінність реакції паливних елементів від реакцій окислення при згорянні полягає в тому, що в паливних елементах більша частина утвореної енергії перетворюється на електроенергію, а менша частина – на теплову енергію витрат. Крім того, в паливних елементах окислювач та паливо розділені, тому між собою, вони не реагують і завдяки цьому створюють значно менше оксидів азоту (NO, NO_2) та монооксиду вуглецю (CO), ніж в теплових машинах. Викиди шкідливих компонентів із паливних елементів в 15-20 разів нижчі, ніж із теплових машин. Це головна перевага паливних елементів, їх можна встановлювати безпосередньо біля споживача. Важливим є також те, що у паливних елементах високий коефіцієнт корисної дії, котрий в 1,5-2 рази переважає коефіцієнт корисної дії теплових машин. Якщо є резерв часу, то на уроці також можна розглянути види паливних елементів та особливості кожного з них.

Міжпредметні зв'язки з біологією

При вивченні в 11-му класі різновидів електромагнітного випромінювання слід звернути увагу на власні фізичні поля та випромінювання людини. Це питання викликає в учнів значний інтерес та пожвавлення на занятті. Якщо вчитель на початку заняття запитає, які види хвиль випромінює людина, то найчастіше відповідь буде така: теплові та звукові хвилі. Завдання вчителя полягає в тому, аби розповісти учням, що тіло людини випромінює хвилі частотою в межах від 0 до 10^{15} Гц. Розрізняють чотири види електромагнітних випромінювань: низькочастотні (частоти нижче 10^3 Гц), які створюються при протіканні фізіологічних процесів, радіохвилі надвисоких частот та інфрачервоні промені, що виникають внаслідок теплового випромінювання

організму, а також видиме випромінювання внаслідок хемілюмінесценції.

Розглядаючи теплове випромінювання організму людини, бажано, щоб учні пригадали із біології реакцію енергетичного обміну, що супроводжується вивільненням енергії. Також важливо зазначити, що людина має власне акустичне випромінювання з частотою від 0,01 до 10 Гц. Весь цей діапазон хвиль умовно поділяють на три види залежно від частоти: низькочастотні акустичні хвилі, кохлеарні акустичні хвилі та ультразвукові. Низькочастотні акустичні випромінювання створюються фізіологічними процесами: дихальними рухами, биттям серця, рухами крові у кровоносних судинах, а також голосовими зв'язками людини. Джерелом кохлеарних акустичних хвиль є вухо. Ультразвукові хвилі виникають внаслідок хаотичного теплового руху атомів та молекул людського організму.

При завершенні розповіді викладач має наголосити, що частотні межі випромінювань хвиль організму людини суто індивідуальні. Вони залежать від частоти серцевих скорочень, швидкості роботи нервових клітин, інтенсивності обміну речовин, швидкості роботи м’язів і т. п. Крім того, протягом життя межі випромінювань людини поступово змінюються.

Також потрібно звернути увагу на негативний вплив електромагнітного випромінювання на самопочуття людини.

Вчитель має зазначити, що людина майже не володіє механізмами виявлення дії ЕМВ, адже до 90 % сприйнятої інформації вона одержує через органи зору. Тому з тим можна говорити про так звану „електромагнітну сліпоту“ людини. В цьому міститься головна небезпека, пов’язана з дією електромагнітного випромінювання на людину, особливо в умовах зростання штучного електромагнітного випромінювання. Вчитель має наголосити, що електромагнітне випромінювання природного та штучного походження суттєво нічим одне від одного не відрізняються, крім способу утворення. Водночас більшість природних електромагнітних випромінюваннь мають достатньо велику потужність. Це пов’язано з тим, що навколоземний космічний простір і атмосфера значно поглинають випромінювання, яке приходить на землю. Тому

це випромінювання дуже послаблюється і має малу потужність на поверхні землі. А такі достатньо потужні електромагнітні явища, як блискавки, короткочасні, тому значно не впливають на електромагнітну обстановку.

Вчитель може запропонувати після обговорення можливих джерел електромагнітного випромінювання схему джерел випромінювання.

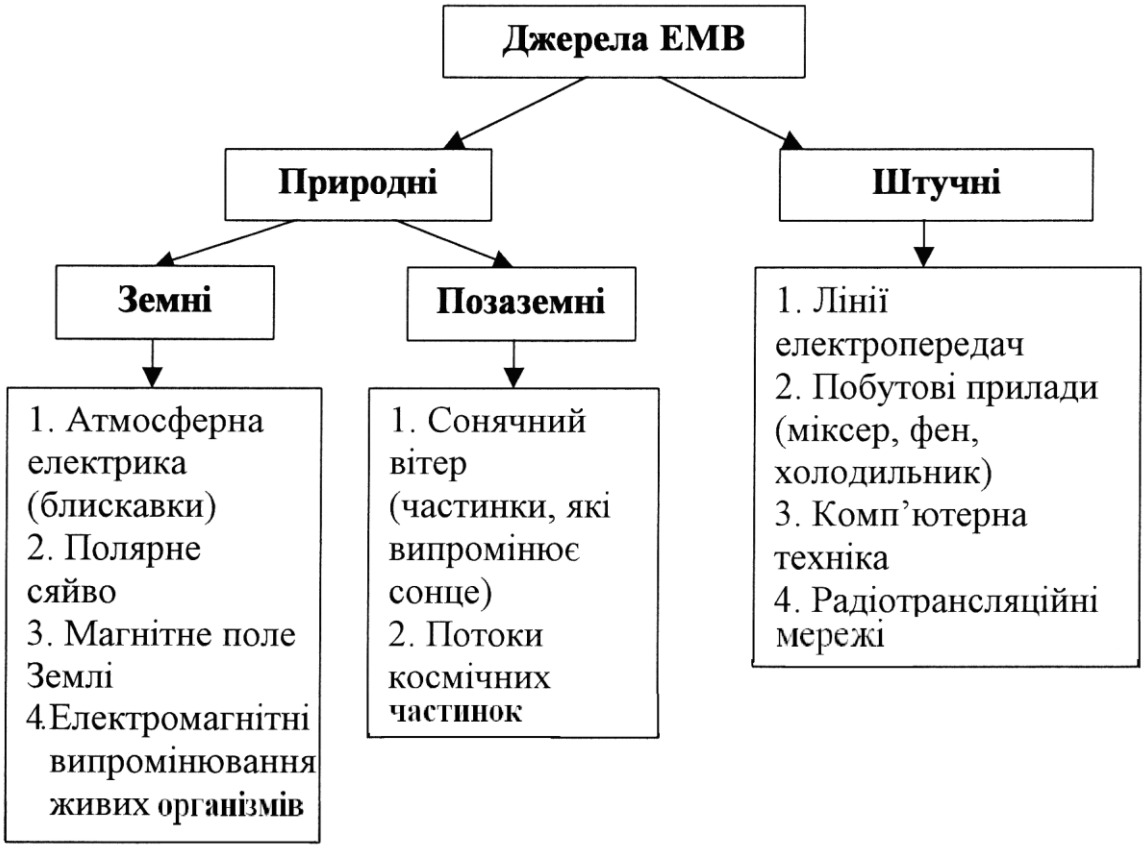


Рис. 2.3. Джерела електромагнітного випромінювання

Після цього потрібно звернути увагу на те, що до природних джерел електромагнітного випромінювання організми людини та інших живих істот встигли пристосуватися у процесі еволюції. Що ж до штучного електромагнітного випромінювання, то процес пристосування організму до нього в сучасних умовах просто неможливий, адже інтенсивність електромагнітного випромінювання, особливо у великих містах, зростає з кожним роком. А процес пристосування організму до змінених умов життя може відбуватися тисячі років.

Раніше електромагнітне випромінювання і його вплив на живі організми та

людину залишався поза увагою вчених лише тому, що опромінення електромагнітним полем протягом короткого часового періоду не впливало істотно на самопочуття та здоров'я людини. Але внаслідок науково-технічного прогресу людина, особливо у великих містах, все частіше потрапляє в зону дії того чи іншого, а інколи і декількох одночасно, видів електромагнітного випромінювання. Тому людина має не тільки орієнтуватись, в яких межах частот працюють певні прилади, але й яку дію своїм електромагнітним полем вони можуть спричиняти.

Можна заслухати на занятті доповіді учнів про створення різними приладами випромінювань і дію цих видів електромагнітного випромінювання на людину. Викладач може запропонувати заповнити на основі почутого на занятті останні дві колонки такої таблиці.

У таблиці 2.8 наведена градація електромагнітних хвиль за їх частотою та можлива дія певного виду хвиль на людину.

Таблиця 2.8.

Таблиця електромагнітних хвиль

Діапазон хвиль	Частота коливань	Джерело випромінювання	Можлива дія на організм людини
Низькі частоти	0,003-30×10^3 Гц		
Високі частоти	30×10^3-30×10^6 Гц		
Ультрависокі частоти	30×10^6-300×10^6 Гц		
Надвисокі частоти	300×10^6 -300×10^{12}Гц		

Негативний вплив електромагнітного випромінювання значної потужності можна пояснити тим, що електромагнітне випромінювання є подразником центральної нервової системи живого організму. Тому організм, пристосовуючись до цього подразника, витрачає на це свої ресурси, необхідні для інших життєвих процесів (процеси обміну, пам'яті і т. д.). Регулювання решти функцій організму виконується вже не так чітко і надійно, а інколи

навіть з відхиленням від норми. Наслідком цього є погане самопочуття, головний біль, підвищений артеріальний тиск, дратівливість, зниження уваги, проблеми з пам'яттю, безсоння і т. д.

Міжпредметні зв'язки з астрономією

У темі „Рух штучних супутників. Розрахунок першої космічної швидкості" в 9-му класі викладач має звернути увагу учнів на забруднення навколоземного космічного простору твердими фрагментами та на проникнення забруднюючих речовин у повітря і на поверхню землі у зв'язку із космічною діяльністю людства. Слід зазначити, що механізми впливу навколоземного космічного простору на біосферу та на людину маловивчені. Але негативний вплив на навколоземний космічний простір у великих масштабах пов'язаний із початком космічної ери, яка нараховує всього кілька десятиліть. На початковому етапі освоєння ближнього і дальнього космосу здійснювалося необачно, без екологічних прогнозувань, адже вважалося, що космічна діяльність не створює жодного впливу на екологічну ситуацію на Землі. За період з 4 жовтня 1957 року й донині внаслідок майже 4000 запусків ракет-носіїв на навколоземні орбіти і в міжпланетний простір виведено понад 20000 штучних супутників. Із них лише 500 діють. Решта, здійснивши заплановані експерименти, перетворилась на пасивні об'єкти штучного походження і поступово руйнується, а потім, внаслідок сили тяжіння, падає на Землю. Отже, у навколоземному космічному просторі накопичуються пасивні штучні супутники та їх уламки, використані ступені ракет-носіїв, відпрацьовані прилади, викиди з космічних ракет і апаратів, шматки відшарованої фарби та інші предмети, які дістали назву „космічного сміття". Загальна маса космічного сміття становить понад 3000 тонн.

Вчитель може поставити питання учням, щоб з'ясувати, яким чином вдасться зменшити зростання механічного забруднення навколоземного космічного простору і відповідно поверхні Землі. Після обговорення учні мають усвідомити, що це відбудеться за умови обмеження кількості запусків супутників, (але така постановка питання майже неможлива за умови

навколоземного космічного простору) та за умови створення космічної техніки багаторазового використання тощо.

Також треба звернути увагу на проблему проникнення забруднюючих речовин (залишків невідпрацьованого ракетного пального) у повітря, ґрунт, ґрунтові води. Важливо, наголосити, що це відбувається завдяки падінню щаблів космічних ракет на Землю внаслідок дії сили тяжіння. Щаблі ракет містять залишки ракетного пального, яке дуже шкідливе для живих організмів. Найбільшу небезпеку для рослинного і тваринного світу становить падіння перших щаблів, які майже не руйнуються механічно при падінні і в яких знаходиться достатня кількість пального. Вчитель може запропонувати учням подумати над тим, як можна уникнути хімічного забруднення у такий спосіб. Серед варіантів відповідей можуть бути такі: зменшення кількості запусків ракет-носіїв, можлива відмова від використання щаблів для запуску або впровадження технологій максимального використання запасів пального.

У темі „Успіхи в освоєнні космічного простору“ в 9-му класі бажано розглянути різновиди штучних супутників Землі, які обертаються навколо нашої планети. Слід зазначити, що за висотою над рівнем моря орбіти обертання класифікуються на геостаціонарні, середні та низькі. Геостаціонарні навколоземні орбіти знаходяться на висоті приблизно 35 км над рівнем моря Землі. Якщо супутник на такій висоті рухається у площині земного екватора, то кутова швидкість обертання супутника буде співпадати із швидкістю обертання Землі і супутник буде весь час знаходитися над однією точкою на екваторі. Супутник на такій орбіті може зв'язатися приблизно з четвертою частиною земної поверхні. Середні навколоземні орбіти розташовані на висоті 5000 – 12000 км. Період обертання такого супутника становить близько 6 годин, діаметр обслуговування 10000 – 15000 км. Низькі навколоземні орбіти знаходяться на висоті до 2000 км, період обертання в них дорівнює 1,5-2 години. Радіосигнал, який надходить із супутника, на цій орбіті більш сильний, ніж у геостаціонарних супутників. Але для забезпечення цілодобового зв’язку потрібно багато супутників.

У темах „Принцип дії теплових двигунів“ у 10-му класі (“Реактивний двигун“) бажано звернути увагу на екологічне забруднення, яке виникає в результаті роботи двигунів ракет та ракет-носіїв. Водночас бажано пояснити учням, що вздовж всієї траєкторії польоту космічного човна із продуктів згоряння палива формується газова хмара, яка складається із водяної пари (H_2O), двооксиду вуглецю (CO_2) та оксидів азоту (NO, NO_2). Важливо зазначити, що продукти згоряння палива не тільки забруднюють навколоземний космічний простір та атмосферу Землі, але й знищують озон у верхніх шарах атмосфери. Вчитель може запропонувати учням пригадати з біології, чому саме озон має таке важливе значення для життя на Землі. Після цього бажано записати хімічну реакцію, яка відображає процес поглинання озоном ультрафіолетових променів і, тим самим, виявляє його захисні функції:

$$\longrightarrow \qquad O_3 \overset{УФ}{} \quad O_2 + O.$$

Якщо є часовий резерв, то можна також детально розглянути реакції знищення озону продуктами згоряння космічного палива.

Ще одну серйозну проблему – забруднення навколоземного космічного простору радіоактивними відходами – можна розглянути в 11 класі при вивченні радіоактивності. Вчитель має повідомити, що зараз у космічному просторі на високих орбітах (більше 30 тис. км.) перебуває близько 58 ядерних енергетичних установок – реакторів відпрацьованих супутників, які у свій час після припинення дії були виведені на високу орбіту, щоб ті не впали на землю. Вчителеві слід зазначити, що реактори випромінюють радіацію, і вона відчутна за сотні кілометрів. Радіоактивне забруднення навколоземного простору, що виникає внаслідок використання ядерних установок на космічних апаратах, поки що не є загрозою для цього середовища. Але викликають серйозне занепокоєння аварії ядерних реакторів при стиканні супутника з чужорідними тілами або у результаті збою в роботі самого реактора. У разі вибуху реактора відбувається поширення радіоактивного забруднення у космосі на значні відстані, а згодом радіоактивні уламки падають на Землю і забруднюють великі території її поверхні.

Також слід наголосити, що велике занепокоєння викликає також ідея поховання радіоактивних відходів у космосі. У наш час потреба використання електричної енергії постійно зростає. Для її забезпечення необхідно будувати потужні електростанції, більша частина яких працює на ядерному пальному. Отже, гостро постає питання поховання ядерних відходів, які постійно накопичуються. Розміщення їх у глибинах землі дуже небезпечне для людства, адже не можна створити стовідсоткову герметичність поховання відходів. Тому вчені працюють над можливістю виведення радіоактивних речовин у космос. Для цього радіоактивні відходи необхідно помістити у капсулу – контейнер, який виготовлено із тугоплавкого міцного сплаву. А потім за допомогою ракети-носія її необхідно або вивести за межі Сонячної системи, або направити у бік Юпітера, де гравітаційне поле Сонця захопить капсулу і поглине.

Міжпредметні зв'язки із безпекою життєдіяльності

Під час вивчення учнями законів постійного струму (10 клас) необхідно звернути увагу на правила техніки безпеки при користуванні електричними приладами під час проведення лабораторних робіт та у побуті.

А в 11 класі під час вивчення теми "Швидкість світла. Закони відбивання і заломлення світла" слід ознайомити школярів із санітарними нормами освітлення приміщень, в яких навчаються і працюють люди.

У темі "Принцип радіотелефонного зв'язку" в 11 класі бажано також звернути увагу на те, що найпопулярнішим видом мобільного зв'язку в наш час слід вважати сотовий. Саме його називають „мобільним", хоча будь-який засіб зв'язку, який змінює своє положення у просторі, можна вважати мобільним: автомобільний, морський, космічний і т. д. Саме на сотовій технології засновані мобільний безпровідний зв'язок і робота мобільних телефонів. Здобуття нової інформації з цієї теми викладач може організувати у вигляді прослуховування доповідей і рефератів з подальшим обговоренням питання або у вигляді інформаційного повідомлення.

Учні мають з'ясувати для себе, що територія обслуговування розбивається

на окремі невеликі комірки (найчастіше це шестикутники), в центрі кожної з яких встановлюється прийомопередавальна базова станція з відносно невеликою потужністю, яка забезпечує зв'язок лише в межах однієї комірки. Базова станція складається із передавача хвиль, приймача і модуля керування зв'язком. Базова станція підтримує двосторонній радіозв'язок із мобільним телефоном внаслідок того, що і ті, й інші є джерелами електромагнітного випромінювання у високочастотному діапазоні (453 –1783 МГц).

Але важливо наголосити, що окрім наземного зв'язку, який створюється за допомогою наземних антен, широкого застосування останнім часом набуває супутниковий зв'язок. Його особливість полягає в тому, що прийомопередавальна антена встановлена не на землі, а на супутнику, що обертається навколо нашої планети.

Якщо є резерв часу, то на уроці можна також розглянути різновиди орбіт штучних супутників та їх особливості. Але найбільшу увагу слід звернути на проблему впливу випромінювання мобільного телефону на організм людини. Можна зазначити, що це питання дотепер залишається відкритим. Численні дослідження, проведені вченими різних країн на біологічних об'єктах (також і на добровольцях), призвели до неоднозначних, а іноді навіть суперечливих результатів. Безумовним залишається лише той факт, що організм людини реагує на випромінювання мобільного телефону і ця реакція є негативною. Учні повинні усвідомлювати, що повністю позбутися впливу електромагнітного випромінювання від мобільного телефону неможливо, але максимально послабити вплив випромінювання на організм людини реально. Для цього слід максимально обмежити час користування мобільним телефоном і не дозволяти, щоб потужність його випромінювання зростала.

Міжпредметні зв'язки з геологією

У темі „Електричний струм в електролітах“ (10 клас) у формі цікавого повідомлення вчитель може розповісти про використання електрохімічної обробки піщано-глинистих ґрунтів, що набула широкого застосування на будівництві в Росії, Україні, Китаї, Польщі, Японії. Сутність цього методу

полягає в тому, що на обводнених нестійких піщано-глинистих ґрунтах зведення будь-яких споруд промислового або житлового призначення майже неможливе. Для виправлення ситуації в такому ґрунті пробурюють свердловини і вставляють у них спеціальні електроди. Потім одночасно пропускають постійний електричний струм та роблять ін'єкції розчину електроліту через систему електродів. Якщо ґрунт піщаний, то за розчин електроліту використовують силікат натрію і хлористого кальцію. При накладанні на ґрунт електричного поля та ін'єкції в нього розчину електроліту в ґрунтовій товщі відбуваються електрохімічні процеси та кристалізація хімічних сполук. (Можна за наявності часу на занятті розглянути хімічні реакції перетворення сполук). У результаті піщано-глинистий ґрунт необернено набуває зовсім нових будівельніих якостей: стає міцним, водонепроникним, не розмокає.

Після цього можна запропонувати учням змоделювати ситуацію подальшої поведінки ґрунтів. У результаті обговорення учні мають дійти висновку, що хімічне укріплення ґрунтів, крім позитивних рис (значні перетворення властивостей ґрунтів), завжди містить в собі ризик міграції шкідливих хімічних речовин вглиб та в ґрунти поруч. А це, в свою чергу, спричиняє цілу низку екологічних негараздів. По-перше, така міграція пов'язана із отруєнням води, що омиває підземні конструкції. Забруднення підземного водного басейну викликає погіршення якості вод поверхневого стоку, що живляться підземними водами. Отже, колообіг речовин у природі та фізичне явище дифузії створює забруднення цілого природного комплексу, в тому числі призводить до змін поверхневих умов і складу атмосфери.

При вивченні електромагнітних випромінювань в 11-му класі викладач може повідомити, що руйнування гірських порід супроводжується електромагнітним випромінюванням в діапазоні частот від десятків кГц до десятків МГц і амплітудою напруженості електричної складової поля від долей мкВ/м до сотень В/м залежно від розмірів і властивостей порід, які руйнуються. Учитель може запропонувати учням відповісти на питання, чим зумовлене таке

електромагнітне явище? В результаті обговорення учні мають дійти висновку, що виникнення електричних зарядів відбувається в результаті високовольтної поляризації гірських порід при їх деформації та зміщенні за рахунок п'єзо-, сеймо-, електрохімічних та інших ефектів.

Міжпредметні зв'яки з валеологією

Складна екологічна ситуація негативно впливає на здоров'я людей. Тому вкрай необхідно вести здоровий спосіб життя. Пропагування здорового способу життя має починатися в школі, до того ж не тільки на уроках фізичного виховання, але і на заняттях з фізики. Адже стан здоров'я організму людини прямо пов'язаний із процесами, які відбуваються у довкіллі. Тому так важливо знати та використовувати ці знання з метою збереження здоров'я.

Поняття „здоровий спосіб життя" є доволі складним і багатогранним. Вчені по-різному тлумачать його зміст. Здійснивши аналіз наукових робіт з означеної тематики, можна вважати, що здоровий спосіб життя – це комплекс санітарно-оздоровчих та профілактичних заходів, спрямованих на підтримання та корекцію здоров'я, рівень якого за останні десятиліття значно знизився (зросла захворюваність серед дітей та дорослих, зменшилася тривалість життя тощо). Це наслідок урбанізації, глобалізації екологічних проблем, дії стресів та інших негативних факторів.

Переконані, що вимоги здорового способу життя учні мають засвоїти та широко застосовувати у повсякденному житті, водночас усвідомлюючи, що функції здорового способу життя значно ширші й виходять далеко за межі профілактики захворювань або суто медичні проблеми. Наше завдання полягає в осмисленні факторів здорового способу життя через призму фізико-екологічного знання (додаток В).

Розглядаючи фактори здорового способу життя, можна впевнено сказати, що найбільш тісно із фізичним знанням пов'язані об'єктивні фактори, зокрема екологічні. Мегафактори є певною об'єктивною реальністю, протистояння якій окремою людиною просто неможливо. За таких умов лише об'єднані зусилля

багатьох країн можуть поліпшити екологічну ситуацію у планетарному масштабі, надати цьому процесу позитивної динаміки.

Макрофактори мають розміри окремих країн, регіонів, областей, і тому їм притаманна вибірковість та фрагментарність дії на середовище. Люди, озброєні інформацією, можуть або змінити місце перебування, або вжити запобіжних заходів, які в більшості випадків є малоефективними.

Мікрофактори характерні точковим ареалом дії (труба заводу, електромагнітне випромінювання радіотелефону, електричне поле електромережі тощо). Вони спричиняють місцевий негативний вплив, який не поширюється на великі території. Саме фізико-екологічні знання про способи захисту від небажаних впливів антропогенних мікрофакторів на людину та активне застосування цих знань може реально захистити її.

Медико-профілактичні фактори об’єднують в собі екологічну просвітницьку діяльність, медичне періодичне обстеження, медичну профілактику та, у разі серйозного погіршення здоров’я,– медичне лікування. Серед усіх цих видів діяльності найбільше значення в межах фізичного знання має просвітницька та профілактична екологічна робота, що охоплюють інформацію про різноманітні негативні чинники з-поміж навколишнього середовища та про можливі методи запобігання їх дій.

Побутові фактори несуть в собі інформацію про умови навчання, побуту та відпочинку, рівень фізичної безпеки (комфорту) та інше. Фізико-екологічне знання цих факторів об'єднує в собі правила техніки безпеки, знання гігієни приміщень та санітарні норми фізичних параметрів житла. Особистісні фактори здорового способу життя, на перший погляд, не стосуються фізичних знань. Але за більш глибокого дослідження виявляється глибинний зв’язок особистісних факторів із фізико-екологічною інформацією.

Особистісні фактори об’єднують в собі психологічний емоційний стан та фізичний аспект: дотримання особистої гігієни, фізичну підготовку, раціональне збалансоване харчування та вічну боротьбу зі шкідливими звичками. Також велике значення для нормального емоційного стану організму

має дотримання режиму дня та планування свого часу. Якщо у людини відсутній хоча б приблизний режим дня, то фактично повсякчас їй доводиться вирішувати проблему вибору чим зайнятися негайно, а що відкласти на майбутнє. Відомо, що ситуації вибору пов'язані з нервово-психічною активацією. І якщо активація перетворюється в перманентний стан, це викликає емоційні перевантаження, які в свою чергу призводять до стресу, що може ускладнитися несприятливою екологічною ситуацією довкілля.

Дотримання норм особистої гігієни та фізична підготовка активізують організм і допомагають йому боротися із зовнішніми негативними чинниками довкілля. Рухова активність спричиняє нормальне функціонування організму людини, що стає запорукою його боротьби із хворобами. Раціональне харчування забезпечує організм усіма необхідними для нормальної життєдіяльності компонентами. Але й тут не обійтися без фізико-екологічних знань, які нададуть інформацію про їстівні продукти, що акумулюють в собі найбільше важких металів, радіоактивних хімічних елементів тощо; про механізм накопичення шкідливих речовин в організмі внаслідок харчування забрудненою їжею та інформацію про продукти харчування, які не завдають шкоди людському організмові або навіть значно покращують стан здоров'я.

Міжпредметні зв'язки з інженерією

У темі "Передача електричної енергії на відстань" в 11-му класі бажано розглянути та порівняти лінії зв'язку і передачі інформації, виділити найбільш екологічно небезпечні. Вчитель спочатку може ще раз нагадати про особливості повітряного зв'язку. Потім запропонувати класифікацію ліній передачі електромагнітних сигналів у вигляді малюнку (рис. 2.4.).

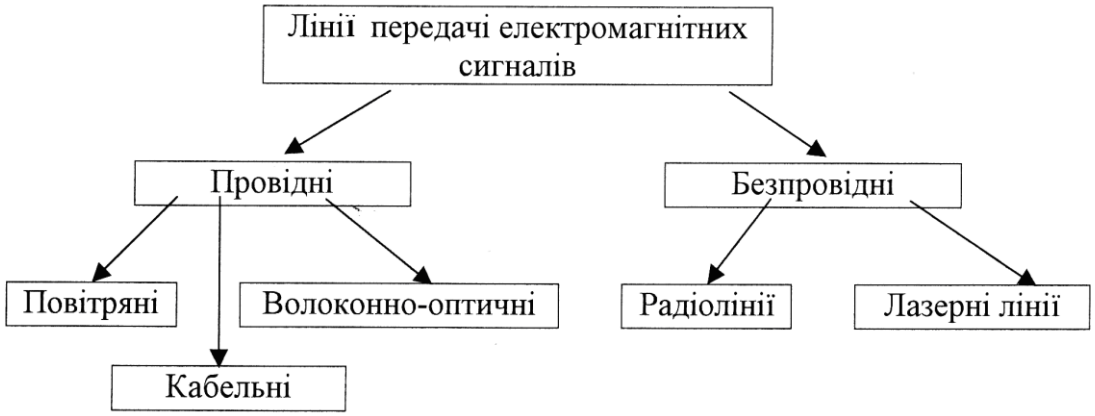


Рис. 2.4. Структурно-тематична схема ліній передачі електромагнітних сигналів

Бажано, щоб учні самостійно зробили висновки щодо властивостей (недоліки та переваги) повітряних, кабельних та радіоліній зв'язку після того, як прослухали доповіді чи реферати, підготовлені учнями заздалегідь. Потрібно, щоб учні усвідомили, що волоконно-оптичні лінії передачі інформації набувають у наш час великої популярності і визнання в багатьох галузях техніки завдяки надійності та незначній собівартості. Вже діють волоконно-оптичні лінії зв'язку в телефоні, їх використовують у приладах керування літаками, кораблями, ракетами, у приладах контрольно-вимірювальної техніки, авіації, космічній та обчислювальній техніці.

Також необхідно, щоб учні отримали інформацію про лазерні космічні засоби зв'язку. Важливо зазначити, що зацікавленість до використання лазерних засобів у космічних лініях зв'язку з'явилася одразу ж після розробки перших промислових лазерів. Незважаючи на порівняно низькі експлуатаційні й технічні характеристики цих зразків, вони привернули увагу завдяки потенційній можливості концентрувати велику енергію в малому об'ємі, що є необхідним для отримання великої дальності зв'язку та високої швидкості передачі інформації. Важливе значення має розвиток атмосферних лазерних мереж зв'язку, що дає змогу розв'язувати проблеми передачі великих потоків інформації без прокладання кабельних комунікацій і без використання радіочастотного спектру.

Для систематизації знань з приводу безпровідних ліній зв'язку учням можна запропонувати самостійно заповнити таку таблицю.

Таблиця 2.8.

Лінії зв’язку

Безпровідні лінії	Недоліки	Переваги
Радіолінії		
Лазерні лінії		

Правильність заповнення таблиці можна перевірити колективно або в кінці заняття, або наступного разу. Також можна поставити учням питання: „Який із зазначених способів зв’язку є найбільш екологічно безпечним?“

Межпредметні зв’язки з медициною

У темі „Дія електричного поля на живі організми“ вчитель в 10-му класі може розглянути методи лікування змінним електричним полем високої частоти в медицині. Цей матеріал має дуже високий гуманітарний потенціал, дає змогу учням побачити складність та взаємопов’язаність природних процесів та необхідність мати широкі знання з різних дисциплін для розуміння цих процесів. Крім того, прикладні питання фізико-екологічного знання значно пожвавлюють навчальний процес, учні починають цікавитися названою проблемою та ставити запитання, виникає жваве обговорення. З метою створення в учнів загального уявлення про методи електролікування доцільно розглянути наступну схему.



Рис. 2.5. Структурно-тематична схема видів електротерапії

Наприкінці вивчення цього питання учням можна запропонувати

заповнити таблицю 2.10. методів лікування людини змінним електричним полем високої частоти з метою більш ґрунтовного закріплення матеріалу.

Таблиця 2.10.

Методи лікування людини змінним електричним полем високої частоти

Назва методу	Характеристики поля (λ,ν)	Ефект дії	Особливості випромінювання	Дія на організм
Неперервна ультрависоко-частотна терапія				
Імпульсна ультрависоко-частотна терапія				
СМ-терапія				
ДМ-терапія				

Але найбільш ефективним буде інший варіант, коли вчитель намалює на дошці тільки половину таблиці, а іншу (особливості випромінювання та дія на організм), запропонує заповнити самостійно.

Міжпредметні зв'язки з технікою

У темі „Електронно-променева трубка“ в 10-му класі бажано ознайомити учнів із характеристиками сучасних моніторів. Учні мають знати, що на сучасному етапі розвитку найбільш розповсюджені технології виготовлення плоскопаралельних моніторів на основі електронно-променевої трубки та рідинно-кристалічні монітори. Сучасні монітори на базі електронно-променевої трубки мають абсолютно плоску зовнішню поверхню екрана, а внутрішня є частиною сфери. Завдяки такій конструкції випукле зображення на внутрішній поверхні монітора після перекручень світлових променів за рахунок ефекту заломлення світла на зовнішній поверхні екрана сприймається оком людини як

абсолютно плоске.

Також доцільно розглянути перспективні види моніторів: електролюмінісцентні, вакуумні флуоресцентні та електронний папір. Водночас потрібно зазначити, що принцип дії вакуумних флуоресцентних моніторів подібний до вакуумної електронно-променевої трубки.

Але найбільшу зацікавленість викличе інформація про електронний папір, який нещодавно винайшли американські вчені. Основу його складає речовина (електронне чорнило), яка схожа на фарбу і здатна змінювати колір під впливом електричного поля. Електронне чорнило – кольорова рідина, що складається з мільйонів мікроскопічних сфер, названих мікрокапсулами. Кожна мікрокапсула має прозору оболонку, наповнювач синього кольору і заряджені негативно мікроскопічні частинки білого пігменту.

Помістивши мікрокапсулу між двох електродів, можна керувати рухом частинок білого пігменту. Для цього потрібно подати різницю потенціалів (напругу) на електроди, тим самим збільшувати чи зменшувати концентрацію пігменту біля електрода залежно від полярності поданої напруги. Мікрокапсули цієї речовини втискуються у поверхню тканини, паперу чи навіть металу, що виконує роль своєрідного дисплея. Барвник змінює відтінок поверхні залежно від характеристики електричного поля.

У темі „Інфрачервоне випромінювання“ варто надати увагу приладам нічного бачення. Ця тема викликає інтерес, зацікавленість учнів. При цьому необхідно навести градацію хвиль інфрачервоного діапазону та вказати, які саме хвилі теплового випромінювання використовуються в інфрачервоній техніці. Пояснюючи механізм роботи приладів нічного бачення, викладач має наголосити на тому, що інфрачервона техніка фіксує теплове випромінювання, що надходить від різних об’єктів. Отже, учитель має підвести учнів до висновку, що майже всі об’єкти навколишнього світу можуть бути видимими: об’єкти живої природи самі випромінюють тепло за рахунок роботи м’язів, хімічних реакцій розщеплення жирів та іншого, а об’єкти неживої природи або теж випромінюють інфрачервоні хвилі внаслідок роботи двигунів (літаки,

автомобілі, військова техніка тощо) і дії сил тертя, або просто відбивають теплове випромінювання, яке на них потрапляє з довкілля. Важливо те, що температура різних об'єктів, навіть ділянок одного й того ж тіла, різна. Саме на контрасті температур тіл і побудована робота інфрачервоної техніки. Вчитель може запропонувати учням назвати можливі сфери використання такої техніки, також і в екологічній діяльності (це може бути дослідження фону теплового забруднення великих міст, ареалу перебування тварин тощо).

У цьому розділі також можна звернути увагу учнів на будову та особливості надвисокочастотних печей. Зазвичай ця тема сприймається учнями з цікавістю, адже майже в кожній сім'ї є цей прилад, а відомостей про нього в шкільних підручниках з фізики немає. Тому вчитель на одному із занять з теми „Види електромагнітного випромінювання“ може повідомити, що цьому винаходу вже близько 50 років і його основною частиною є резонатор – прилад, який створює електромагнітні хвилі надвисокочастотного діапазону. Також потрібно зазначити, що під дією надвисокочастотного випромінювання проявляється два види взаємодії з речовиною: теплова, нетеплова.

Теплова дія полягає у створенні надвисокочастотним випромінюванням у тканинах організму іонів, які під дією електромагнітного поля впорядковано рухаються. Отже, утворюються мікроструми, які енергію надвисокочастотних променів перетворюють у теплову. Нетеплова дія полягає в тому, що при поглинанні молекулами речовини електромагнітного випромінювання можливі перебудови атомних груп всередині самої молекули, тобто можливе перетворення однієї речовини на іншу.

У надвисокочастотних печах в основному проявляється перший тип взаємодії електромагнітного випромінювання на тіло, вміщене в камеру печі. Також можна запропонувати учням формулу розрахунку довжини камери печі (Додаток Г).

Міжпредметні зв'язки з екологією

Неможливо оминути зв'язок фізичного знання з певними аспектами

екології. Сучасна людина має бути проінформованою про міжнародні екологічні організації та їх діяльність, про міжнародну екологічну діяльність нашої країни, про екологічне маркування продукції; та бути обізнаною щодо основних екологічних термінів.

Ознайомлення з екологічними організаціями та їх діяльністю можна провести на узагальнюючому занятті в кінці вивчення курсу фізики 10-го класу, коли учні вже мають уявлення про характер діяльності таких організацій. Викладач має пояснити учням, що глобальні і регіональні проблеми, в тому числі й екологічні, можуть бути розв’язані завдяки спільним зусиллям зацікавлених держав.

Транскордонний характер забруднення навколишнього середовища диктує необхідність усвідомлення взаємопов’язаності українських екологічних проблем із загальносвітовими. Тому необхідно ознайомити учнів із конкретною діяльністю України на теренах міжнародної екологічної діяльності. Слід зазначити, що Україна є учасником понад 20 міжнародних конвенцій та двосторонніх угод, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища: забороною випробовування ядерної зброї, запобігання забруднення моря скидами відходів та інших матеріалів, охороною озонового шару тощо.

Вчителеві необхідно наголосити на тому, що найближчими роками слід очікувати значного збільшення міжнародних зобов'язань України, адже існує велика кількість конвенцій, приєднання до яких, а також підписання нових, що мають для нашої держави важливе значення й збільшать можливості у сфері охорони навколишнього середовища, використання та відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Ознайомлення учнів із екологічним маркуванням продукції можна запропонувати на будь-якому етапі фізичного навчання. Це завжди викликає значну зацікавленість школярів і пізнавальне пожвавлення на заняттях. Адже у зв'язку зі складною екологічною ситуацією, особливо радіоактивним забрудненням (забруднення радіонуклідами), важливе значення для нормальної

життєдіяльності має вживання та використання екологічно чистої продукції.

Учитель має наголосити, що впродовж останніх десятиріч уподобання споживачів щодо продукції повсякденного вжитку дещо змінилось. На відміну від попиту на різноманітні та недорогі товари (що спостерігалось раніше) нині зростає потреба у продукції, хоч і дорожчій, проте якіснішій та безпечнішій у споживанні. Вона має відповідати основним вимогам охорони здоров'я, тому виробники більшості країн світу почали брати до уваги фактори та тенденції екологічної безпеки у стратегічному розвитку, особливо великі компанії.

Прагнення виробників підкреслити високу якість власної продукції, її безпечність для споживача – результат зростання популярності екологічної та валеологічної проблематики у розвинутих країнах світу. Значна частина виробників вважають визначальним для збуту продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках саме фактор екологічної безпечності. Для того, щоб підкреслити її безпечність і мінімізований вплив на довкілля, компанії, що вважають екологічний фактор частиною стратегії підприємництва і розвитку, почали використовувати спеціальні позначення – маркування екологічно чистої та безпечної продукції високої якості. Проте термін „екологічно чиста продукція“ дуже розмитий і неконкретний, адже незрозуміло, для кого (чого) вона безпечна – для споживача чи довкілля, і в якому саме випадку. Адже, як свідчить досвід, часто ті види товарів, які потрібні й безпечні для використання у побуті, на стадії виробництва, споживання чи утилізації є шкідливими для довкілля (наприклад, одноразовий посуд, використання якого набагато зменшує ризик інфекційних захворювань чи економить час, розкладається у природі десятки років, засмічуючи все навколо). Тому екологічне маркування продукції має бути досить різноманітним, відповідати вимогам збереження здоров’я громадян і не шкодити довкіллю.

У зв'язку з цим особливого значення набуває ознайомлення учнів із видами міжнародного маркування екологічно безпечної продукції [110].

Показниками безпечної для здоров'я людей та якісної продукції є позначки державної сертифікації. Їхня наявність свідчить, що цей товар відповідає

державним стандартам якості певної країни чи об’єднання. Іноді позначок сертифікацій на одному товарі може бути кілька.

При ознайомлені учнів з позначками державної сертифікації різних країн вчитель може запропонувати для розглядання всі наведені знаки, а може ознайомити лише з деякими. Це залежатиме від наявності часу на занятті, від загального потенціалу класу тощо.

Далі можна звернутися до розгляду перших екологічних знаків та історії їх виникнення. Наприклад, учитель може зауважити, що одним із перших знаків, які вказували на екологічно чисту продукцію, (тобто на таку, що на жодній стадії виробництва не забруднює довкілля і не загрожує здоров'ю людини), став „Блакитний Янгол” введений у 1978 р. Сам символ запозичено з емблеми Програми ООН з проблем навколишнього середовища.

Після створення Європейської Спільноти перед країнами - членами товариства постала проблема єдиного спільного маркування екологічно чистих товарів європейських виробників. Була створена так звана „Маргаритка".

Учні повинні знати, що присвоєння екомаркування певному продукту (але не фірмі-виробнику) приймається компетентними органами окремих країн чи країн співтовариства, куди входять і організації захисту прав споживачів. Вони попередньо здійснюють оцінку відповідності запропонованого продукту на екологічність усіх стадій його виготовлення і використання. Маркування цього типу не поширюється на харчові продукти, ліки та речовини, що за директивами Європейської Спільноти вважаються небезпечними.

Також вчитель може ознайомити учнів із позначками продукції з нетоксичних матеріалів; продукції, яка не тестована на тваринах; енергоощадних приладів тощо. Вчитель може також запропонувати конкурс на виявлення екологічних знаків на товарах народного вжитку.

У зв'язку з гуманітаризацією шкільного курсу фізики особливого значення набуває поняття “мовна компетенція” при засвоєнні фізичних знань, зокрема знань екологічного спрямування [110]. Вільне володіння фізико-екологічними термінами, розуміння їх фізичного змісту та особливостей, вміння працювати з

інформацією екологічного спрямування, використовувати для розв'язання життєвих проблем забезпечують мовну компетенцію учнів в межах фізико-екологічного знання.

Динаміка суспільного розвитку й інтеграційні процеси призвели до того, що певні суто екологічні терміни потрапляють в інші дисципліни і навіть у побутове мовлення. Тому деякі фізичні процеси, наприклад, забруднення ґрунтів радіонуклідами, глобальне потепління та інші неможливо пояснити без використання суто екологічних термінів: „транскордонний вплив“, „техногенне навантаження“ тощо. Отже, постає необхідність впровадження у шкільний курс фізики певної суми екологічних термінів. Здійснене нами дослідження (анкетування) в межах констатуючого експерименту показало, що сучасні випускники середніх загальноосвітніх шкіл майже не володіють названими вище термінами екологічного характеру, хоча часткову інформацію вони отримували впродовж навчання на заняттях з хімії, біології, географії. Так, близько 48,3% опитаних взагалі не змогли дати визначення термінів, близько 47,7% дали неточні або не зовсім правильні відповіді, і тільки 5% відповіли правильно.

З огляду на результати тестування учнів, бесіди із викладачами та методистами має сенс при вивченні екологічних питань звернути увагу на формування мовної компетенції учнів протягом всього курсу фізики. При цьому важливо використовувати гуманітарний потенціал не лише екологічних термінів, що потрапили у фізику, але й суто фізичних, які мають фізико-екологічний зміст та сприяють гуманітаризації предмету.

Розглядаючи фізичні знання крізь призму екологічного навчання, можна побачити, що багато фізичних термінів курсу фізики несуть на собі екологічне навантаження. Важливо, аби учні відчували і усвідомлювали, що екологічні проблеми взаємопов'язані із перетвореннями природи людини, що фізичне знання невіддільне від екологічного. Тому потрібно звертати увагу на суто фізичні терміни, екологічний зміст яких розкривається при вивченні певних питань протягом всього курсу фізики.

Так, наприклад, розуміння фізичного терміну „теплове випромінювання“ розкривається при вивченні таких тем: „Зв’язок температури тіла зі швидкістю руху молекул“ (10 клас); „Тепловий рух“, „Внутрішня енергія“, „Кількість теплоти“, „Теплові двигуни“ і „Охорона природи“ (10 клас), „Реактивний рух“ (9 клас); „Температура і її випромінювання“, „Екологічні проблеми, пов'язані з використанням теплових двигунів“ (10 клас); „Передача електроенергії на відстань та її раціональне використання“, „Інфрачервоне випромінювання“ (11 клас).

У процесі вивчення певної фізичної теми можна запропонувати учням самостійно знайти у тексті підручника і виписати слова та словосполучення, що мають фізико-екологічний зміст. Це буде сприяти широті мислення та усвідомленню ними взаємопов’язаності процесів, що відбуваються навколо.

До того ж, на нашу думку, при вивченні курсу фізики цілком доречним і органічним буде введення деяких понять загального екологічного змісту, що мають тісний зв’язок із предметом.

Назвемо ці поняття: антропогенне забруднення; екологічна реальність; глобальні екологічні проблеми; екологічна ємність;екологічний моніторинг; принцип стійкого (сталого) розвитку; техногенне навантаження; техносфера; транскордонний вплив.

На початковому занятті з курсу фізики 9 класу важливо ознайомити учнів з принципом сталого (стійкого) розвитку, запропонованим у 1992 році в Ріо-де-Жанейро і задекларованим Конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку. Водночас слід зазначити, що перехід до стійкого розвитку – це насамперед зміна пріоритетів у системі взаємодії „природа-людина". Але в зазначеному контексті йдеться не про охорону природи від економіки та господарської діяльності, а про підпорядкування економіки екологічному імперативові – настійній вимозі дотримуватися законів природи, розуміти і безперечно сприймати вимоги і обмеження, що визначаються цими законами у всіх сферах життєдіяльності суспільства.

Поняття „глобальні екологічні проблеми” бажано ввести ще на

початковому занятті в 9 класі.

Через те, що поняття “екологічний моніторинг” означає спостереження за станом навколишнього середовища, за його фізичними, хімічними та біологічними процесами, то буде доцільним введення цього поняття на заключному занятті з фізики у 10 класі після обговорення діяльності міжнародних екологічних організацій.

Поняття „екологічна ємність" бажано впровадити в курс фізики 11 класу при ознайомлені з темою „Інфрачервоне випромінювання" або в темі „Шкала електромагнітних хвиль". Це пов'язано зі змістом означуваного поняття, адже екологічна ємність – ємність навколишнього середовища, здатність природного середовища вміщувати антропогенні навантаження, шкідливі види електромагнітного випромінювання та інші впливи тією мірою,якою вони не призводять до деградації земель. Використання терміну „екологічна реальність“ означає певну систему уявлень про дійсні екосистеми, умови та чинники довкілля, в яких існує людина, тому цілком доречно, що і це поняття бажано ввести в 9 класі або навіть наприкінці 8 класу. Екологічна реальність – важливе узагальнююче поняття сучасної екології, тому учні мають розуміти його виняткову значущість.

Важливо, що екологічні поняття загального змісту слід вводити не на одному занятті з фізики, а протягом всього курсу.

Поняття "техносфера", яке означає частину біосфери, що зруйнована і докорінно перетворена людьми за допомогою прямого та непрямого впливу технічних та техногенних об’єктів (механізми, техніка і т. д.), можна ввести в курс фізики 9 класу в кінці вивчення великого розділу “Механіка”.

Через те, що „технічне навантаження“ означає ступінь впливу людської діяльності на довкілля, то це поняття доцільно ввести разом із поняттям “техносфера”, що вимагає від учнів уміння аналізувати процеси та явища антропогенного середовища, навчитися прогнозувати подальші зміни довкілля. Тому, на нашу думку, доцільно поняття „екологічна ємність“ вводити саме в 11 класі, коли в учнів певною мірою сформоване аналітичне та логічне мислення.

Поняття „транскордонний вплив“ – це будь-які значні шкідливі наслідки на довкілля із джерелом, фізично розташованим в районі, що знаходяться під юрисдикцією іншої держави.

Після вивчення теми ”Ядерний реактор”, “Термоядерні реакції” в 11 класі важливо наголосити на тому, що проблема радіоактивного забруднення, особливо після аварії на Чорнобильській атомній електростанції, набула глобального масштабу, і тому доречно ввести екологічне поняття „транскордонний вплив“.

Міжпредметні зв'язки з екологічним правом

Ознайомлення із екологічними правами та обов'язками учнів можна провести в 10-11 класах. При розгляді еколого-правових аспектів вчитель має наголосити на тому, що надання прав завжди тягне за собою низку обов'язків. Водночас слід розглянути екологічні права та обов'язки громадян.

Учитель має наголосити, що екологічні права громадян – сукупність юридичних можливостей і засобів, які спрямовані на задоволення потреб громадян у галузі використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища і забезпечення екологічної безпеки. Кожен має право на безпечне для життя і здоров’я довкілля та на компенсацію завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про стан харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її отримання. Така інформація ніким не може бути засекречена.

Важливо також, аби учні чітко усвідомлювали, що повну і правдиву інформацію про стан навколишнього природного середовища може надати:

Міністерство охорони здоров'я України; Міністерство екології та природних ресурсів України; органи управління і контролю в галузі екології;

засоби масової інформації тощо.

Для заохочення до отримання нової екологічної інформації учням можна запропонувати деякі електронні екологічні інтернет-адреси. Інформацію екологічних інтернет-сторінок можна використати для обговорення на уроці,

або для написання доповідей та рефератів з певних екологічних питань. Крім того, учні мають усвідомлювати, що екологічні права кожного громадянина захищені державою. Про це йдеться в Конституції України.

Потрібно також наголосити, що загальні обов'язки громадян, передбачені Законом України “Про охорону навколишнього середовища”, закликають:

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства;
- реалізувати діяльність з додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів та лімітів природо використання.

Міжпредметні зв'язки з історією фізики

Аналізуючи зміст шкільних підручників з фізики для загальноосвітніх шкіл та шкільну навчальну програму з фізики, ми дійшли висновку, що в руслі формування екологічної культури питанню персоналій вчених, діяльність яких була дуже тісно пов'язана з проблемами екології, увага майже не приділяється.

Розглядаючи дані таблиці, можна впевнено говорити про необхідність введення у зміст шкільного курсу фізики інформації про екологічну діяльність вчених-фізиків. Водночас слід звернути особливу увагу на імена вчених-співвітчизників.

Впровадження зазначеного матеріалу екологічного спрямування доцільно здійснити в 10-х та 11-х класах. Це пов'язано насамперед зі змістом матеріалу, адже глобальні екологічні проблеми людства зумовлені, в основному, різними видами електромагнітного випромінювання та атомною енергетикою, а ці аспекти розглядаються у старшій школі. Зупинимося більш детально на проблемі викладання питань екологічної діяльності вчених у 10 та 11 класах загальноосвітньої школи.

10 клас

У першому розділі молекулярної фізики „Основи молекулярно-кінетичної теорії" на уроці з теми „Температура та її вимірювання" варто сказати про екологічну діяльність Меллоні Македоніо. Його наукові роботи присвячені переважно теплоті. Він винайшов пристрій для вимірювання теплового випромінювання, що складався із гальванометра та термоелемента, адже не за

всяких умов є можливість виміряти температуру термометром, хоча і це не є універсальним методом. Особливе значення вимірювання теплового випромінювання набуває в наш час, коли теплове забруднення стає реальною загрозою для нашої планети та спричиняє поступове глобальне потепління.
Варто також звернути увагу на роботи Курті Ніколаса, який студіював фізику низьких температур та її застосування в техніці та біології.

11 клас

Розглядаючи розділ "Механічні коливання і хвилі" в темі "Ультразвук" варто зазначити, що вітчизняний вчений академік О. О. Галкін досліджував залежність коефіцієнта поглинання ультразвуку від магнітного поля, температури й анізотропних властивостей металів.

У третьому розділі "Електромагнітні коливання" при вивченні теми „Вимушені електричні коливання" слід зупинитися на особистості Д'Арсонваля та на використанні ним струмів високої частоти в медичних цілях (звідси й назва лікувального методу – дарсонвалізація). Також важливо в темі „Трансформатор" вказати, що Тесла Нікола, крім винайдення у 1891 р. високочастотного трансформатора (трансформатор Тесла), також досліджував фізіологічну дію струмів високої частоти на живі організми.

Водночас у цьому розділі в темі „Передача електроенергії на відстань та її раціональне використання" важливо наголосити на тому, що український вчений, член-кореспондент АН УРСР Г. І. Денисенко розробив принцип одночасної передачі електричної енергії змінним і постійним струмами спеціальними проводами, що є новим напрямком вирішення багатьох проблем, зокрема проблем економії речовини і зменшення теплового забруднення території. А ще один співвітчизник, академік АН УРСР О. Я. Усиков, вперше запропонував прилади для визначення характеру і місця пошкодження високовольтних і кабельних ліній. Ці прилади мають велике значення, адже пошкоджена лінія може бути джерелом небезпеки для живих організмів загалом і людини зокрема.

У розділі "Електромагнітні хвилі" тема "Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль: радіохвилі, інфрачервоне, ультрафіолетове та рентгенівське проміння" містить у собі значний обсяг інформації про фізиків-вчених, діяльність яких мала екологічне спрямування. Так, необхідно вказати, що наукові роботи Кальмана Хартмута Пауля були присвячені вивченню взаємодії випромінювання з речовиною а, наприклад, Бозе Джагадіс Чандра вивчав процеси росту рослин, вплив на життєві функції рослин різних видів електромагнітних випромінювань, а також електричних, теплових і механічних ефектів цих випромінювань. У цій же темі при розгляді рентгенівського випромінювання як одного з різновидів електромагнітних випромінювань важливо зазначити, що Перрен Жан Батіст досліджував властивості цих променів. Особливо потрібно виділити німецького фізика і біофізика Фрідріха Вальтера, який був основоположником рентгенотерапії. Його наукові дослідження присвячені рентгеноскопії та використанню рентгенівських променів у біології та медицині.

В цій же темі варто звернути увагу на діяльність вітчизняного вченого, член-кореспондента АН УРСР М. У. Білого, який надавав багато уваги вивченню дії електромагнітного випромінювання (ЕМВ) міліметрового діапазону на людину. Він здійснював дослідження вибіркової дії ЕМВ міліметрового діапазону нетеплової інтенсивності на функціональний стан організму. За допомогою його дослідів було встановлено існування селективного (вибіркового) впливу електромагнітного поля на перебіг захворювань в окремих органах. Виявилося, що цей вплив відбувається через біологічно активні точки на інформаційно-командному рівні клітини. Зараз цей метод широко використовується для терапії та діагностики багатьох захворювань.

Необхідно зазначити, що О. Я. Усиков, академік АН УРСР, займався вивченням молекулярного поглинання та розсіювання мілі- та субміліметрових хвиль на неоднорідних вкрапленнях (дощ, туман, дим тощо). Сформулював рекомендації щодо розроблення і експлуатації різних радіо- пристроїв, робота

яких пов'язана з поширенням радіохвиль у тропосфері.

М. Д. Пальчиков, вчений з України, один з перших використав Х-промені у медицині для огляду хворих та діагностики захворювань.

М. Г. Находкін, академік АН УРСР, вивчав взаємодію електронів та м'якого рентгенівського випромінювання з твердим тілом. Висновки, зроблені з цих досліджень, сприяли розробці фізичних основ прогресивних технологій виробництва вакуумних приладів та відіграли роль у розробці захисту космонавтів та космічних апаратів від радіаційного впливу відкритого космосу.

Розділ "Квантова фізика" („Атом і атомне ядро“), а саме тема "Радіоактивність", сприяє розширенню знань учнів про екологічну діяльність вчених. Так, Ібрагімов Шавкат Шигабутдинович займався радіаційним матеріаловеденням, тобто вивчав зміну фізичних та механічних властивостей і структури матеріалів у результаті їх опромінення. В екологічному аспекті це дало змогу отримувати матеріали зі зміненими властивостями та визначати проникну здатність матеріалів, що використовуватимуться для радіоактивного захисту живих організмів.

Наукові дослідження радіоактивності, здійсненні вченим Стефаном Мейєром, доволі різноманітні. Його роботи присвячені визначенню теплоутворення в результаті випромінювання радію, поглинання γ- променів речовиною, радіоактивності джерел, мінералів, продуктів радіоактивного розпаду в атмосфері. Зокрема, дослідження радіоактивності довкілля дає змогу визначати радіоактивний фон та стежити за його збільшенням і в такий спосіб контролювати штучне радіоактивне випромінювання.

Наукові напрацювання Маса ден Ернеста дуже схожі на діяльність Мейєра. Мас також досліджував природну радіацію, радіоактивність навколишнього середовища, зокрема радіоактивність земних порід, ґрунтів, планктону тощо.

Відомий радянський академік В. Г. Хлопін досліджував умови міграції радіоактивних елементів у земній корі. Він був одним із основоположників радянської радіохімії та радієвої промисловості.

Також важливо назвати Хевеші Дьєрдь. Його наукові праці стосуються

рентгенівської спектроскопії, радіоактивності, радіоактивних індикаторів, радіобіології. У 1915 р. спільно з австрійським хіміком Ф. Панетом розробив метод мічених атомів, який широко використовував для вивчення механізму хімічних процесів, особливо в живих організмах. На сучасному етапі розвитку науки метод мічених атомів допомагає діагностувати цілий ряд захворювань.

В темі „Альфа-, бета-, γ-промені" варто зазначити, що Г. Д. Латишев, член-кореспондент АН УРСР, досліджував взаємодію γ-променів з речовиною, а М. П. Пильчиков провів перші в Україні дослідження з радіоактивності.

З огляду на зазначене, найбільш повно питання розширення змісту фізичного знання відображені у запропонованому нами доповненні до програми з фізики для 9 –11-х класів (додаток Б).

1. Питання, пов'язані із розкриттям основних загальноекологічних термінів (принцип сталого розвитку (9 кл.), антропогенне забруднення (9 кл.), глобальні екологічні проблеми (11 кл.), екологічна реальність (9 кл.), техногенне навантаження (9 кл.), техносфера (9 кл.), екологічний моніторинг(10 кл.), екологічна ємність (11 кл.), транскордонний вплив (11 кл.)).

2. Розширення кола екологічних проблем, які необхідно внести у шкільну програму:

а) питання, які розглядаються на заняттях з фізики, але не виділяються як окремі екологічні проблеми;

б) питання міжпредметних зв'язків із дисциплінами, що пов’язують фізико-екологічне знання з безпекою життєдіяльності.

Ще одним способом гуманітаризації фізико-екологічного знання є впровадження елементів фонових знань у навчальний курс.

2. 4. Застосування фонової інформації як підґрунтя для засвоєння учнями елементів екологічних знань

Фонові знання є особливим різновидом знань. Як методичний термін це наукові систематичні знання, що мають інформаційно-культурологічний

характер, не завжди прямо пов'язані з текстом підручника, проте без них розуміння змісту тексту утруднене [167].

Фонові знання слугують для певного підкреслення або виразнішого виділення основного змісту тексту. Називають їх фоновими, тому що на їх тлі розглядається певна інформація. Фонові знання є систематичними, тому що подаються у певній послідовності і взаємозв'язані між собою. Вони також пов'язані з іншими галузями основ наук, що вивчаються у школі. Фонові знання характеризуються глибиною проникнення в сутність того, що вивчається.

Тоді виникає питання, чому начебто суто лінгвістичний прийом має знайти застосування у природничій науці, що наповнена строгим математичним викладенням матеріалу? Пояснити це можна так. По-перше, передача більшої частини фізичних знань здійснюється за допомогою мови, отже лінгвістичний прийом стане у пригоді. По-друге, фонові знання розширюють горизонти проблеми, що вивчається, розширюють загальний світогляд учнів і тому в такий спосіб сприяють гуманітаризації дисципліни. По-третє, екологічне знання вважається гуманітарним, тому використання гуманітарного прийому (впровадження фонових знань) є органічним та доцільним.

Фонові знання, як і всі інші види знань, мають свої переваги й недоліки. До позитивних рис фонових знань можна зарахувати такі: викликають зацікавленість учнів екологічним матеріалом; розширюють світогляд; гуманітаризують шкільний курс фізики.

Недоліків фонові знання виявляють набагато більше: займають багато часу на занятті; вимагають ґрунтовної підготовки вчителя; потребують великої кількості джерел інформації; не є універсальними (підходять лише до певних видів інформації).

Деякі з недоліків можна подолати вмілою дією вчителя. Так, зменшити навантаження при підготовці фонових знань можна за допомогою розподілу інформації між учнями класу, в якому буде розглядатися тема із використанням фонових знань. Проблема часу вирішується тим, що не на кожному занятті є методична можливість використати фонові знання. Через те, що використання

фонових знань не є універсальним, це вимагає різних підходів до викладення елементів екологічних знань, що урізноманітнює навчальний процес. Таким чином, єдиною майже нерозв'язною проблемою фонових знань є необхідність великої кількості джерел інформації, а саме: книжок, посібників, підручників, системи Internet тощо. Інформація переважно розпорошена по різних джерелах, і зібрати її докупи для утворення цілісної картини сприйняття дуже важко. Особливі складнощі виникають на перших етапах використання фонових знань, адже цією проблемою в курсі фізики ніхто не займався. Для досягнення зазначених цілей можна використати лише деякі надбання історії фізики. Тому розробка фонових знань у системі фізичного виховання є проблемою майбутнього.



Рис. 2.6. Характеристика фонових знань.

Основна ознака фонових знань – фоновість. Це означає, що самі по собі, без осердя ці знання не несуть потрібну інформацію, втрачають навчальний сенс, тьмяніють. Але у взаємозв'язку із конкретним (в нашому випадку – елементами екологічних знань) перетворюються, набувають ваги і змісту та допомагають більш яскравому сприйняттю інформації.

Полідисциплінарність фонових знань полягає в тому, що вони утворюють так звану „мозаїку“ і об'єднують в собі елементи багатьох дисциплін (історії, культурології, географії, історії фізики, археології, права, краєзнавства), і у такий спосіб допомагають багатогранному висвітленню означеної проблеми.

Структурність же фонових знань є не стільки власною ознакою, скільки помічником у сприйнятті знань. Адже фонові знання не можуть бути нагромадженням якихось відомостей, інакше це буде не допомагати, а заважати розумінню певної інформації.

Крім того, треба підкреслити, що фонові знання спрямовані на певну вікову категорію учнів. Фонові знання, які можуть бути використанні у 7, 8 класах вирізняються від фонової інформації 9, 10, 11 класів, де вона більш насичена, об'ємна, рельєфна. Це пов'язано насамперед із психологічними та розумовими особливостями сприйняття інформації школярами різних вікових груп.

Сформулюємо рекомендації щодо проблеми безпосереднього використання фонових знань у процесі вивчення у 9-11 класах курсу фізики.

9 клас

У першому розділі „Основи кінематики“ фонові знання можна застосовувати в темі „Механічний рух“ при висвітлені історії засобів пересування та їх різновидів.

У другому розділі „Основи динаміки“ з метою застосування фонових знань можна використати тему „Рух штучних супутників", розповідаючи учням про штучні супутники та їх призначення.

Розділ „Закони збереження" містить дві теми, що несуть в собі потенціал фонових знань, а саме: „Реактивний рух. Будова ракети“ та „Успіхи в освоєнні космічного простору“.

10 клас

У межах „Молекулярної фізики“ фонові знання можна використати при викладенні теми „Температура і її вимірювання“, „Теплові машини“ .

Розділ „Електродинаміка“ надає широке поле діяльності у використанні фонових знань. Фонові знання можна використати у цілому ряді тем занять: „Принцип дії електровимірювальних приладів“, „Гучномовець“, „Магнітний запис інформації“, „Двоелектродна лампа“, „Електронно-променева трубка“, „Терморезистор“, „Транзистор“.

11 клас

У розділі „Електромагнітна індукція“ з метою екологічного навчання в темі „Електродинамічний мікрофон“ використання фонових знань допоможе

учням з'ясувати для себе розуміння екологічних негараздів, пов'язаних із шумових забрудненням.

Розділ „Електромагнітні коливання“ має екологічний потенціал і можливість використання фонових знань в темах „Генератор незатухаючих коливань“, „Трансформатор“. Варто звернути увагу не тільки на електромагнітне, а й на шумове забруднення, які створюють ці прилади.

Теми „Винайдення радіо О. С. Поповим“, „Принцип радіотелефонного зв'язку“ та „Радіолокація“ можуть містити в навчальному процесі фонові знання з екологічним відтінком у розділі „Електромагнітні хвилі“.

Що ж до розділу „Атом і атомне ядро“, то можна із впевненістю говорити про його екологічне навантаження. Теми, які можна використати для впровадження фонових знань з метою кращого розуміння екологічної ситуації – „Радіоактивність“, „Методи реєстрації іонізуючого випромінювання“, „Ядерний реактор“, „Термоядерні реакції“.

Ми окреслили приблизний зміст фонових знань у 9-11 класах курсу фізики. З'ясуємо структуру фонової інформації як підґрунтя для створення сприятливих умов у процесі засвоєння елементів екологічних знань учнями.

Загальна структура фонових знань.

1. Історія відкриття (винаходу).

2. Біографічні відомості відкривача, його життєвий шлях.

3. Характеристика історичної епохи на час відкриття.

4. Характеристика економічної та політичної ситуації країни, в якій мешкав учений.

5. Оцінка винаходу науковим світом на час відкриття.

6. Оцінка винаходу сучасною науковою критикою.

7. Значення для людства у майбутньому.

Ясна річ, що залежно від теми, що розглядається, кількість та зміст пунктів структурного складу фонових знань може варіюватися, тобто мати всі 7 або менше пунктів залежно від змісту.

Наприклад, порівняймо структури фонових знань „виробництво металів"

та „гальванічний елемент".

Виробництво металів (заліза)

1. Археологічні свідчення.
2. —
3. Характеристика історичної епохи на час відкриття.
4. Характеристика економічної та політичної ситуації країни.
5. —
6. Оцінка винаходу сучасною науковою критикою.
7. Значення для людства у майбутньому.

Гальванічний елемент

1. Історія винайдення Гальвані та А. Вольта.
2. Біографічні відомості винахідників, їх життєвий шлях.
3. Характеристика історичної епохи на час відкриття.
4. Характеристика економічної та політичної ситуації країни, в якій мешкали вчені.
5. Оцінка винаходу науковим світом на час відкриття.
6. Оцінка винаходу сучасною науковою критикою.
7. Значення для людства у майбутньому.

При висвітленні питання „виробництво металів" пункти 2 та 5 виявляються недоцільними у зв'язку із відсутністю одного конкретного відкривача та відсутністю історичних факторів щодо оцінки цього відкриття. Лише згодом люди усвідомили значення виплавляння заліза у своїй життєдіяльності.

Крім того, бувають ситуації, коли на занятті бракує часу або якісь пункти загальної структури повторюються із подібними фоновими знаннями з іншої теми. В такому разі з метою уникнення дублювання певні пункти структури варто скоротити або взагалі не використовувати. Таким чином, вчитель сам ініціює обсяг фонової інформації, орієнтуючись на час, рівень підготовленості, працездатність учнів тощо.

2.5. Методика розв'язання фізичних задач екологічної спрямованості

Розв'язання задач являється одним із найбільш цінних та ефективних методів навчання, що дає змогу поглибити і розширити знання учнів з фізики. У методичній літературі під задачами розуміють вправи, головне призначення яких у пізнанні фізичних явищ, формуванні понять, розвитку фізичного мислення, а також у набутті учнями навичок і вмінь використовувати свої знання на практиці. Іноді задачі ототожнюють із системами інформаційних процесів, несумісне або відносне протиріччя між якими визиває потребу в їх перетворенні.

Але не слід ототожнювати поняття „задача" і „проблемна ситуація". Вони вирізняються тим, що центральним (визначальним) елементом проблемної ситуації виступає суб'єкт, і тому її (ситуацію) неможливо „передати" іншому суб'єктові. Задачі можна складати, змінювати, переробляти. Генеза задачі розглядає як моделювання проблемної ситуації, в яку потрапляє суб'єкт у процесі своєї діяльності, а сама задача, як модель проблемної ситуації, виражається за допомогою знаків якої-небудь мови.

Навчальна задача з фізики має свої особливості і специфіку. Задачі з фізики поділяють на різні види залежно від змісту, дидактичної мети, способу подачі умови, ступеня складності, способу розв'язання задачі тощо. За основним способом розв'язання розрізняють розрахункові, логічні, експериментальні та дослідницькі задачі.

На нашу думку, в процесі формування екологічної культури учнів шляхом розвитку в них екологічного мислення та екологічної поведінки важливо використовувати розрахункові, логічні (або якісні) задачі. Експериментальні та дослідницькі задачі краще замінити активними методами пізнання елементів екологічних знань з фізики (лабораторними, практичними роботами, іграми тощо). Крім того, можна використовувати у навчанні графічний метод розв'язання фізичних задач екологічного спрямування.

Розв’язання задач – одна із форм застосування учнями теоретичних знань до конкретних явищ природи. Тому для розвитку мислення учнів, в тому числі екологічного, і встановлення зв’язку теорії з практикою корисно використовувати розв’язання задач екологічного змісту.

Задачі екологічного змісту, запропоновані нами для шкільного курсу фізики, являють собою сукупність теоретичних задач, що містять в собі внутрішні зв’язки, які відбивать взаємозв’язок між основними фізичними поняттями, і розв’язання яких дає змогу учням розвивати екологічне мислення та створювати підґрунтя для розвитку екологічно прийнятної поведінки і формувати екологічну культуру.

Вся сукупність фізичних задач екологічного змісту підбиралася дослідним шляхом і відповідала цілому ряду певних дидактичних і методичних принципів:

- *принцип мінімальності і достатності об’єму фізичних задач* екологічного змісту визначався програмними вимогами рівня засвоєння навчального матеріалу і можливостями варіювання умовами кожної задачі відповідно до конкретної ситуації;

- *принцип диференційованості та інтегративності знань та навичок* визначався екологічною спрямованістю фізичних задач, зміст яких базувався на застосуванні фундаментальних законів природи з використанням знань із суміжних наук;

- *принцип поетапного формування способу дій і її складових*: фізичні задачі екологічного змісту формувалися таким чином, щоб способи діяльності (розв’язання задач) виступали прямим продуктом навчання, тобто таким, що відповідає зрозумілій для учня меті:

- *принцип перспективності розвитку мислення учнів*: розв’язок задач екологічного змісту мав забезпечувати досягнення віддалених цілей навчання (формування екологічного мислення тощо) завдяки передачі учням додаткової екологічної інформації, що розширює їхній світогляд, узагальнює і систематизує здобуті раніше екологічні знання;

- *принцип різноманітності методів розв'язання задач* екологічного змісту: більшість задач мала розв'язки, які можна отримати кількома різними методами, що дало б змогу формувати уявлення про взаємозумовленість процесів.

Досвід експериментального дослідження показав доцільність використання не тільки розв'язання учнями запропонованих задач екологічного змісту, але й залучення учнів до складання власних задач. При цьому засвоюються у взаємозв'язку обидва шляхи мислення: учні вчаться складанню і розв'язанню задач екологічного змісту.

Вправи зі складання задач учнями мають велику цінність для досягнення багатьох педагогічних цілей: вони сприяють розвитку мислення учнів, формуванню навичок у використанні ними знань про розв'язання практичних задач, виявляють схильності й інтереси дітей, а також глибину засвоєння ними навчального матеріалу різних розділів фізики. У процесі складання фізичних здач учні відкривають взаємозв'язок різних фізичних законів у реальних умовах, звертають увагу на реальні числові значення фізичних величин, виховують в собі критичне ставлення до даних задачі, вміння переосмислити умову, а у разі необхідності – вміння сформувати проблему, яку слід розв'язати.

Для розвитку екологічного мислення учнів і встановлення зв'язку теорії з практикою дуже корисний обернений шлях: знаючи певний закон фізики, маючи певні знання, щоб підібрати ситуацію, в якій би ці знання проявлялися, пояснювали перебіг подій. При складанні задач екологічного змісту розкривається взаємозв'язок між різними фізичними законами в реальних процесах, встановлюються міжпредметні зв'язки, відбувається актуалізація екологічних знань з фізики.

Завдання на складання задач екологічного змісту за матеріалом, який вивчається на уроці, створює реальні передумови для переходу до складання оригінальних фізичних задач екологічного змісту. Ці завдання більш повно, порівняно з іншими забезпечують зв'язок теорії з практикою, впливають на розвиток пізнавальних можливостей і творчих здібностей учнів. Зміст

означених фізичних задач, процес їх розв'язання і складання має відповідати методичними вимогам, котрі сприятимуть процесу формування екологічного мислення та культури учнів. Вченими розроблено методичні вимоги до розв'язання і складання учнями фізичних задач. Через те, що фізичні задачі екологічного змісту є частиною всього розмаїття фізичних задач, то загальні вимоги методичного характеру стосуються і їх *науковість, достовірність, оптимізація, зв'язок із життям, системність і послідовність навчання, обізнаність і активність учнів, об'єднання різних методів і форм навчання, створення необхідних і достатніх умов для навчання.*

Формування вміння розв'язувати задачі здійснювалося через навчання на прикладах і через пояснення програми дій. Під час навчання на прикладах учням повідомлялася інформація про дії, які необхідні для розв'язування задач, через демонстрування розв'язку, а також проводилося спостереження за виконанням.

Згідно з проведеними дослідженями з'ясувалося, що не всі учні в класах вирізняються гнучкістю, рухливістю мислительних процесів при розв'язанні задач, зокрема задач екологічного змісту. Так, не завжди легко і швидко більшість учнів може переключатися із однієї розумової операції на якісно нову, не завжди легко перебудовують схеми мислення і дій. За таких умов раціонально і доречно навчати учнів розв'язанню фізичних задач екологічного змісту за допомогою *алгоритмів* розв'язання задач.

Під *алгоритмом* мають на увазі точні загальноприйняті умови виконання певної послідовності елементарних дій і операцій для розв'язання будь-якої задачі, котрі дають можливість на основі цих операцій і дій безпомилково знаходити результат.

Алгоритмічний спосіб розв'язання задач екологічного змісту передбачає виконання таких умов:

- необхідно перерахувати всі дії і операції, які слід виконати, щоб розв'язати поставлену задачу, і вказати умови, що визначають порядок виконання цих дій і операцій;

- кожну дію і операцію точно визначити й однозначно виконати.

При розв’язанні задач за алгоритмом учні набувають вмінь і навичок виконання конкретних завдань за строго встановленими правилами, що мають навчальне, виховне, розвивальне і практичне значення. Учні привчаються до логічної послідовності та строгості в судженнях і діях. Але скласти алгоритм розв’язання можна далеко не для всіх задач з фізики, бо вони дуже різноманітні, але їх розв’язання – це насамперед творчий процес.

Крім того, потрібно зауважити, що алгоритм розв’язання задач має бути допоміжним засобом у процесі розв’язання. Учень має чітко дотримуватися пунктів алгоритму, але в межах кожного пункту надається свобода мислення, творчого пошуку тощо.

Якщо вести мову про фізичні задачі екологічного змісту, то потрібно визначити їх особливості. На нашу думку, ці особливості фізичних задач екологічного змісту такі:

1. Фізичні задачі екологічного змісту є підмножиною множини фізичних задач, які різноманітні як за змістом (розрахункові, якісні тощо), так і за оформленням (текстові, графічні тощо). Тому для класифікації задач екологічного змісту ми використали класифікацію Т. А. Лукіної, яка була розроблена для всіх типів фізичних задач.

2. Задачі екологічного змісту за екологічною спрямованістю можна умовно поділити на такі види:

- *задачі, які у своїй умові містять додаткову екологічну інформацію і в такий спосіб поповнюють екологічні знання учнів.*

Наприклад:

1. У недалекому майбутньому готується міжнародна космічна станція „Альфа”, яка буде мати довжину 60 м при масі у 400 тонн. Для її складання потрібно 45 запусків ракет-носіїв. Чому неможливо вивести у відкритий космос таку станцію за допомогою лише однієї ракети-носія? Як така кількість ракет-носіїв буде впливати на екологічний стан планети?

2. Тривалість електричного імпульсу при імпульсній НВЧ-терапії 2 мкс. Тривалість паузи між імпульсами у 500 разів більша. Визначте кількість імпульсів за 0,01 с. Чому в медицині використовують саме імпульсну терапію?

- *задачі з екологічним змістом.*

Наприклад:

1. Чи можна зупинити збільшення площі озонових дірок?

2. В яку зону дії електромагнітного випромінювання потрапляє людина, якщо джерело електромагнітного випромінювання працює в діапазоні 300 МГц, а людина знаходиться на відстані 2 км від епіцентру випромінювання? Чи можна людині довго перебувати в цій зоні дії електромагнітного випромінювання?

- *задачі, екологічне навантаження яких міститься у додатковому питанні.*

Наприклад:

1. Лось створює загальний тиск $4 \cdot 10^5$ Па при середній масі 400 кг. За допомогою графічного метода з'ясуйте площу поверхні його копита. Чому перебування такого лося у маленькому вольєрі має набагато більшу загрозу для рослин в ньому, ніж у лісі?

2. На хвилях якої частоти працює радіоприймач, якщо в його антені напруга змінюється за законом $U=20 \cdot \sin 2\pi \cdot 10^9 t$? Чи будуть радіохвилі суттєво впливати на самопочуття людини, що перебуває поруч із радіоприймачем?

- *задачі, які поєднують в собі декілька вказаних ознак.*

Наприклад:

1. На орбіті Марса у наш час знаходиться дев'ять космічних кораблів, але тільки три з них працюють. Чи заважатиме діяльність людини за сучасних тенденцій освоєння космосу подальшим дослідженням планети? Чому? Що можна зробити з метою запобігання космічного простору навколо Марса?

2. Концентрація озонового шару в атмосфері знову відновлюється через декілька годин після запуску ракет. Чому все ж таки озонові дірки є в атмосфері й існує реальна загроза їх збільшення?

- *задачі опосередкованого (прихованого) екологічного змісту.*

Наприклад:

1. Навіщо щільно охоплювати трубку рукою при користуванні мобільним телефоном?

2. Супутники, які за джерело енергії використовують ядерні реактори, після відведеного їм терміну використання виводять на високі орбіти. Чому?

3. Більшість фізичних задач несуть на собі лише дидактичне навантаження. Розв'язання їх дозволяє (у більшості випадків) розкривати навчальну мету навчального процесу. Задачі екологічного змісту об'єднують в собі навчальну, виховну і розвивальну цілі навчання, тому мають велике значення у процесі формування екологічної культури учнів.

Розв'язування задачі екологічного змісту майже нічим не вирізняється від розв'язання будь-якої іншої задачі з фізики.

Таблиця 2.11.

Алгоритм розв'язання задач

I блок	1. Уважно прочитати умову задачі. 2. З'ясувати: а) про яке фізичне явище (взаємодію, закон) йдеться; б) які величини (явища, закономірності) необхідно визначити; в) які величини (явища, закономірності) задано; г) які величини задані неявно (якщо такі є), чому вони дорівнюють. 3. Виконати скорочений запис умови задачі.
II блок	4. Всі величини перевести в СІ. 5. Якщо необхідно, виконати малюнок або графік до задачі. 6. З'ясувати характер взаємодії тіла (явища) з навколишнім середовищем, природу взаємодій. 7. Відповідно до пункту 6 встановити формули (або закони), що описують зазначені у задачі фізичні явища. 8. Вивести розрахункову формулу. 9. Виконати перевірку одиниць вимірювання фізичних величин. 10. Отримати відповідь (числову або у вигляді логічного умовиводу).

III блок	11. Проаналізувати відповідь. 12. Перевірити узгодженість відповіді з умовою.

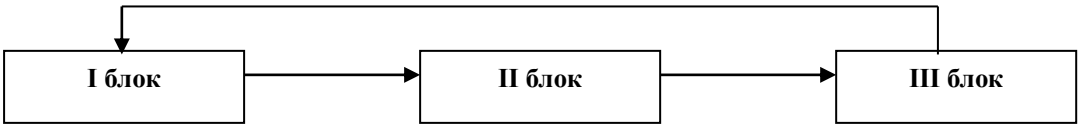
Залежно від типу задачі екологічного змісту, що розглядається (якісна, розрахункова тощо), можуть бути задіяними всі пункти алгоритму або їх певна частина.

Алгоритм розв'язання можна умовно поділити на три блоки, які містять в собі певні кроки дій. Перший блок алгоритму містить 1-3 кроки, або етапи розв'язання задачі. Його можна назвати аналітичним, бо в ньому проводиться детальний аналіз умови задачі.

Другий блок алгоритму містить у собі 4-10 кроки. Його можна назвати розв'язувальним, адже він є головною і найвідповідальнішою частиною в процесі розв'язування задачі.

Останній, третій, блок алгоритму складається із 11-12 кроків. Його можна назвати заключним, або підсумковим.

Всі блоки взаємопов'язані і взаємообумовлені:



Якісні задачі екологічного змісту розроблені нами для учнів 9-х, 10-х та 11-х класів (додаток Г). Ці задачі ґрунтуються на екологічній інформації, яка ще не увійшла у шкільну програму з фізики, але базується на основних законах фізики і є органічним продовженням вивчення фізичних питань екологічного змісту. Розширення змісту фізичних питань екологічного змісту пов'язане з об'єктивними причинами: науково-технічним прогресом, інтегративними процесами у навчанні, потребою формування екологічної культури учнів тощо.

Таблиця 2.12.

Алгоритм розв'язання якісної задачі

I блок	1. Уважно прочитати умову задачі. 2. З'ясувати: а) про яке фізичне явище (взаємодію, закон) йдеться; б) які величини (явища, закономірності) необхідно визначити; в) які величини (явища, закономірності) задано; г) які величини задані неявно (якщо такі є), чому вони дорівнюють. 3. -
II блок	4. - 5. Якщо необхідно, виконати малюнок або графік до задачі. 6. З'ясувати характер взаємодії тіла (явища) з навколишнім середовищем, природу взаємодій. 7. Відповідно до пункту 6 встановити формули (або закони), що описують зазначені у задачі фізичні явища. 8. - 9. - 10. Отримати відповідь (числову або у вигляді логічного умовиводу).
III блок	11. Проаналізувати відповідь. 12. Перевірити узгодженість відповіді з умовою.

Як бачимо, алгоритм розв'язання такого типу задач зберігає загальну (стандартну) структуру розв'язання будь-якої задачі з фізики, але й має свої особливості. У таких задачах не використовуються числові значення і формули. Це одночасно і полегшує, і ускладнює завдання. Адже правильне розв'язання якісних задач, в тому числі й екологічного змісту, вимагають глибоких знань з фізики, вмінь логічно мислити тощо.

Складно переоцінити значення якісних фізичних задач екологічного змісту. Так само, як і створення оберненої задачі, розв'язання якісної задачі екологічного змісту виконує складну і цінну функцію у процесі екологічного виховання, сприяє розвитку діалектичного мислення учнів, формуванню екологічної культури. Вміння розв'язувати фізичні задачі екологічного змісту вказують на глибину розуміння не тільки законів та закономірностей фізики, але і взаємодій між явищами природи, їх взаємозумовленість.

Розв'язання якісних задач екологічного змісту пов'язане із використанням таких загальновідомих прийомів логічного мислення, як узагальнення, аналіз,

синтез, індукція тощо.

Узагальнення певної інформації означає перехід знань на більш високий рівень на основі встановлення для певних об’єктів загальних властивостей або загальних відношень. Узагальнення пов’язане з аналогією.

Судження, отримані за аналогією, проблемні і переходять до подальшого дослідження й доведення. Умовиводи за аналогією є обов’язковою складовою частиною творчого мислення, адже цим шляхом думка людини виходить за межі відомого і прямує до невідомого.

Найпростіше застосування аналогії дає задача екологічного змісту, що подібна до вихідної. Узагальнення ґрунтується на використанні аналогії, але не зводиться до неї повністю. Необхідною умовою формування правильних узагальнень є варіювання несуттєвих ознак понять, властивостей, фактів при незмінності суттєвих.

Застосування узагальнення пов’язане із перетворенням думок, із розумовим експериментуванням – одним із найважливіших засобів самонавчання, самостійного розширення і поглиблення знань, зокрема з фізики. Краще надати можливість учням самостійно виконати узагальнення щодо розв’язаної задачі, видозмінюючи, якщо це потрібно, попередній метод.

Застосуванню аналогій та узагальнень учні навчаються за допомогою спеціально підібраних завдань.

Наприклад, у темі „Рух штучних супутників. Розрахунок першої космічної швидкості” 9-го класу бажано торкнутися питання проблеми утворення космічного сміття у космосі внаслідок польотів людини. Для закріплення фізичних знань екологічного змісту вчитель може запропонувати учням такі задачі.

1. Чому другі та треті щаблі космічних ракет значно більше руйнуються, ніж перші щаблі? Чим це може зашкодити навколишньому середовищу?

2. Чому в майбутньому конструктори космічної промисловості будуть намагатися не використовувати щаблі для запуску ракет з метою екологічної безпечності?

Детальне обговорення розв'язків першої задачі та застосування методу аналогії дає змогу учням без труднощів самостійно розв'язати другу задачу.

Наприклад, в темі 10-го класу „Електричний струм в електролітах" при акцентуванні уваги на прикладному характерові теми, а саме: електрохімічній обробці піщано-глинистих ґрунтів, можна розглянути такі задачі.

3. Чому при електрохімічній обробці глинистих або піщаних ґрунтів відбувається зміцнення ґрунту? Чи впливає це на мікроекологічну ситуацію довкілля?

4. Багаторічні дослідження доводять, що тверднення ґрунтів продовжується після електрохімічної обробки протягом декількох років. З чим це пов'язано? Чи впливатиме це на довкілля? Як саме?

5. Чи можна, на вашу думку, вважати метод електрохімічної обробки ґрунтів екологічно небезпечним для живих істот на початковому етапі?

Або під час вивчення в 11-му класі теми „Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль" вчитель має звернути особливу увагу на шкідливу дію неіонізуючого випромінювання. У зв'язку з цим варто запропонувати учням задачі екологічного змісту.

6. Чи буде комфортно почувати себе людина, якщо якимось чином прибрати природне магнітне поле?

7. Чи буде добре функціонувати організм людини, якщо природне магнітне поле замінити штучно створеним за умови, що воно буде сталим, і його величина буде дорівнювати середньому значенню природного поля?

8. Блискавка під час дощу створює своє потужне електромагнітне поле. Чи впливає вона на самопочуття людей, які знаходяться в районі її проходження?

Наступні логічні категорії – індукція та дедукція. *Індукцією* називають рух думки від часткового до загального, а *дедукція* – рух думки навпаки від загального до часткового. Індукція і дедукція представляють собою взаємопов'язані логічні категорії, котрі допомагають характеризувати думку з моменту її виникнення. Важливо брати до уваги зв'язок між цими поняттями. Ці методи зручно використовувати при розгляді питань різних видів руху, при

визначенні фізичних моделей (матеріальна точка, реактивний рух, тепловий двигун тощо), при розгляді законів збереження і т. д.

Однією із наріжних проблем теорії пізнання, психології і дидактики є проблема *синтезу* та *аналізу*.

Аналіз – процедура мисленного, а часто також і реального розчленування предмета (явища, процесу), властивості предмета (предметів) або відношень між предметами на частини (ознаки, властивості, співвідношення). Процедурою, оберненою до аналізу, є синтез, з яким аналіз часто сполучається і у практичній, і в пізнавальній діяльності. Теорія пізнання і методологія науки цікавляться проаналізованістю, на шляху до істини. Розумові дії – аналіз і синтез – лежать в основі будь-якого виду пізнавальної діяльності.

З позиції педагогічної науки на передній план у вченні про розумову діяльність висувається засвоєння знань і вмінь, що здійснюється у процесі навчання, а це є не що інше, як мислительна діяльність у процесі аналізу, синтезу, абстракції та узагальнення в умовах навчання.

Наведемо приклади фізичних задач (якісних) екологічного змісту, з різних тем, розв’язання яких потребує поєднання таких логічних операцій, як синтез та аналіз.

9. Чому під час перебування у підвалах або інших підземних спорудах бажано вимикати мобільний телефон з метою запобігання значним негативним впливам на самопочуття людини?

10. Для імпульсної ультрависокочастотної терапії використовують електричні імпульси частотою 500 МГц. Чи можна за допомогою формули T=1/υ підрахувати тривалість імпульсу? Чому? Чи не зашкодить здоров’ю вплив ультрависокочастотних імпульсів?

Та на практиці задачі екологічного змісту (особливо якісні) поєднують в собі необхідність використання не тільки навичок синтезу та аналізу, але й абстрагування та узагальнення в результаті мисленнєвих процесів при розв'язанні задач. Наведено приклади подібних задач з різних тем.

11. Одним із видів боротьби з негативним впливом електромагнітних полів

штучного походження є їх обмеження, тобто створення перешкод для їх подальшого поширення. Чи завжди цей метод можна застосовувати? Наведіть приклади, коли це неможливо. Поясніть, чому.

12. Чи може людина бути джерелом акустичних хвиль цілодобово? За яких умов? Чи може це зашкодити здоров'ю людини?

13. Чому умовно вважають розбиття території не на шестикутники, а на кола, радіус яких буде дорівнювати допустимій дальності зв'язку базової станції? Де бажано знаходитись користувачеві, щоб не збільшувати негативний вплив електромагнітних хвиль на свій організм?

Внаслідок обмеженості обсягу дисертації ми не будемо детально розглядати функції розрахункових задач екологічного змісту. Вони виконують подібні до якісних задач навчальні функції. Зі змістом цих задач можна ознайомитися в додатках (додаток Г).

Також велике значення має графічний метод розв'язання задач. Для ґрунтовного засвоєння теоретичних знань велике значення має наочність, наочний матеріал. Але унаочнити елементи екологічних знань доволі важко, а інколи просто неможливо. Наприклад, показати учням об'єкти, що містять значне електромагнітне забруднення тощо. До того ж, не всяка наочність робить навчання наочним. Важливий не сам по собі чуттєвий об'єкт, а знання, котре він забезпечує.

Через те, що у процесі навчання сприйняття зливається із абстрактним мисленням, то наочність розглядається на рівні сутності, загального. Наочність на рівні абстрактного мислення «притаманна не реальному об'єкту, а знанню або знаковій моделі», характеризує форму їх вираження і «виражається в такому прояві знань і моделі, при котрій ми легко схоплюємо головні їх особливості», коли «другорядні деталі або відкидаються, або потрапляють на задній план».

При значному зростанні обсягу теоретичних знань, особливо у старших класах, у вивченні фізики роль наочності дуже велика, адже зміст знань за таких умов принципово неможливий для безпосереднього сприйняття.

Вид наочності, яку використовують, визначається її функцією. Залежно від того, в якому співвідношенні знаходиться предметний зміст певного наочного матеріалу до предмета, який підлягає усвідомленню і засвоєнню, визначає вибір наочності. При розкритті сутності наочний матеріал виступає як зовнішня опора внутрішніх дій учнів у процесі засвоєння знань і є засобом засвоєння абстрактних знань, а не предметом засвоєння.

Саме представлення навчального матеріалу у вигляді графа дає можливість виділяти суттєве, пов'язувати теоретичні абстракції із конкретним і наочним матеріалом.

У старших класах змінюється співвідношення між чуттєвим і раціональним сприйняттям навчального матеріалу. Важливу роль відіграють конкретні уявлення старшокласників у процесі розвитку розумової діяльності. Вони стають матеріалом встановлення внутрішньої сутності явищ, які вивчаються, для розкриття об'єктивних зв'язків і закономірностей між ними.

У навчанні старшокласників головну роль відіграє абстрактна наочність, головна дидактична функція якої – сприяти проникненню у сутність об'єктів, розкриттю об'єктивних зв'язків між ними, підведенню учнів до засвоєння понять, підготовка учнів до осмислення явищ і процесів зовнішнього світу.

Графічне відображення певних фізичних співвідношень полегшують учневі самостійне виділення окремих елементів, їх з'єднань і сприяють розвитку аналітико-синтетичного мислення учнів, особливо у процесі засвоєння елементів екологічних знань.

Перевага використання графів у навчальній діяльності в тому, що вони надають логічній структурі навчального матеріалу більш наочного і одночасно точного характеру. Графи поєднують в собі ознаки знака і ознаки образів. Образність графів є важливою їх перевагою, бо дає змогу полегшити виявлення і показ логічних зв'язків елементів навчального матеріалу.

Представлення логічної структури навчального матеріалу у вигляді графа, який зараховують до схематичної наочності, створює для учнів можливість використання автоматичних алгоритмів обробки зорової інформації,

переводити розв’язання задачі із абстрактно-словесного у відносно конкретний план, сприяє одномоментному огляду всіх даних пізнавальної задачі. У зв’язку з цим використання графів у процесі розв’язання фізичної задачі екологічного змісту має важливе значення.

Але графічний метод розв’язання задач можна використовувати лише для певного кола кількісних задач. Це пов’язано із його специфікою та реальною обмеженістю використання. Графічний метод, як і будь-який інший метод розв’язання задач, має свої позитивні та негативні риси. Розглянемо їх недоліки:

а) певна складність методу та можливість його використання лише як елемента наочності при розв’язанні задачі екологічного змісту;

б) необхідність володіння елементами креслення для побудов графіків;

в) вимога точності побудов та вимірювань.

Переваги:

а) урізноманітнення навчання;

б) розвиток в учнів уміння поглянути на фізичні об’єкти з іншого боку;

в) розвиток аналітичних здібностей;

г) виховання охайності і точності в роботі.

Отже, виявляється, що графічний метод розв’язання задач в певних темах шкільного курсу фізики має шанс закріпитися і використовуватися надалі у навчальному процесі.

Використання графічного методу при розв’язанні задач на закон Ома для ділянки кола (10 клас, повторення)

Відповідно до закону Ома

$I = \frac{U}{R}$,

Звідки $R = \frac{1}{tg\alpha}$.

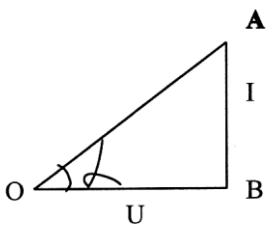


Рис. 2.7

Тоді, якщо на сторонах прямокутного трикутника ВОА відкласти сили струму та напруги, то без використання формули закону Ома можна визначити електричний опір провідника.

Із Δ ОАВ : $\begin{matrix} AB = OB \cdot tg\alpha \\ I = U \cdot tg\alpha \end{matrix}$

Отже, маємо : $R = \frac{1}{tg\alpha}$

Таким чином, вимірявши кут $\angle \alpha$ визначаємо R.

За таких умов нас буде цікавити (у більшості задач) кут нахилу (tgα) лінії ОА до осі ОХ. Тому задачі такого типу будуть зводитися до геометричних побудов у координатних осях ОХ та ОУ графіка прямої залежності сили струму від напруги і розв'язуватися за допомогою цього графіка. Отже, метод розв'язування і визначає його назву – графічний.

Наведемо декілька прикладів задач екологічного змісту, які можна розв'язати за допомогою наведеного вище графічного методу.

1. За допомогою графічного методу визначте силу струму в електричному колі, якщо $\angle \alpha = 30^0$, напруга 20 В. (Масштаб: 1 кл. – 5 В; 1 кл. – 0,1 А). Чи виконується техніка безпеки, якщо допустима сила струму в цьому колі 2 А?

2. Електричне коло складається із двох послідовно з'єднаних резисторів. Визначте графічним методом опір кожного із них, якщо загальна сила струму 2 А, напруга на першому 2 В, на другому 4 В (Масштаб: 1 кл. – 0,1 А, 1 кл. – 0,5 В). Порівняйте теплові витрати цього кола з іншим, в якому сила струму 2 А, а загальний опір 0,2 Ом. Яке із кіл є енергетично більш вигідним?

3. Сила струму в колі 2 А, напруга 40 В. Знайдіть графічним методом опір кола. Коло було увімкнене за 2 секунди. Чи фіксує наявність електричного поля тепловізор, якщо його чутливість становить 160 Дж на одиницю часу? Масштаб обрати свій. Де можна використати зазначений метод виявлення електричного поля в екологічному моніторингу довкілля?

Ще однією формою аналізу внутрішніх зв'язків у навчальному матеріалі є матриці. Ця форма більш абстрактна і менш наочна, але компактніша. Беручи до уваги психологічні особливості старшокласників, в яких абстрактне мислення ще тільки формується, доцільно використовувати для певного типу задач екологічного змісту органічне поєднання графа та матриці. Так, побудова графа певного фізичного процесу (явища) за допомогою матриці числових

значень забезпечить учням у процесі екологічного навчання виявлення прихованих зв'язків та співвідношень. У результаті виконання таких завдань відбувається виділення сутності предмета чи явища, яка стає очевидною для учнів і закріплюється у формулах, що забезпечує сприйняття елементів екологічних знань і сприяє ефективному екологічному навчанню.

Але використання матриць числових значень та графічних побудов є ряд недоліків, пов'язаних із організаційними питаннями (витрачається багато часу на отримання числових значень за формулами та процесу побудови самого графіка, подекуди стомлює рутинність виконання завдання).

Використання комп'ютера для розв'язання такого виду розрахункових задач екологічного змісту може усунути ці недоліки. Важливо також зазначити, що нечасте використання задач такого типу у навчальній діяльності дозволяє запобігти негативній дії на здоров'я старшокласників електромагнітного випромінювання монітора комп'ютера.

2.5. 1. Лабораторні та практичні роботи екологічного спрямування

При впровадженні ідеї гуманітаризації фізичного знання ми дійшли висновку, що лише органічне поєднання різних форм навчання (урочних та позаурочних) сприяє більш ефективному екологічному навчанню школярів. Важливо зауважити, що такі форми навчання, як лабораторні та практичні роботи, що зазвичай вважаються суто природничими дисциплінами, можуть мати гуманітарну направленість. Адже гуманітаризація шкільного курсу фізики передбачає впровадження не лише гуманітарних форм навчання, але й будь-яких інших форм, які дають змогу гуманітаризувати мислення школярів, сприятимуть переходу від технократичних, споживацьких поглядів на довкілля до розуміння взаємозалежності між людиною і природою.

Серед урочних форм навчання найбільш ефективним у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики виявилися лабораторні роботи екологічного спрямування.

Особливість цих робіт в тому, що вони повинні бути цікавими, простими у виконанні, але водночас ні в якому разі не спрощувати знання. Кількість таких робіт може бути 1-2 на навчальний рік, щоб не потрібно було збільшувати кількість годин з предмету. Ми запропонували три лабораторні роботи: „Визначення величини теплового випромінювання екрана комп'ютера“ (10 клас) (додаток Г), „Дослідження вмісту домішок у воді“ (10 клас), „Визначення освітленості поверхонь“ (11 клас). Всі три роботи передбачають наявність доволі простого обладнання, що в наш час при недостатньому оснащенні фізичних кабінетів дуже важливо. Крім того, інструкції для виконання робіт мають чіткі пояснення та містять необхідні розрахункові формули. Це дає змогу навіть дітям із слабкими знаннями не тільки правильно зорієнтуватися, але й успішно виконати роботи. Але найважливішим залишається те, що тематика і, головне, зміст цих робіт безпосередньо пов'язані із побутовою діяльністю учнів, а це не може не зацікавити школярів. Здобуті в ході роботи знання учні можуть використати у навчанні, відпочинку, трудовій діяльності.

Лабораторну роботу „Дослідження вмісту домішок у воді“ можна провести у 10 класі після теми в якості закріплення попередніх тем.

Мета роботи полягає у тому, щоб дослідити рівень забрудненості води домішками у масовому відношенні.

Обладнання: посуд скляний, пробірки, зразки дощової та водопровідної води, сухий спирт, терези, важки, затискач термометром.

Перелік обладнання, необхідного для виконання цієї роботи, вимагає того, щоб викладач наголосив на обережності поводження зі скляним посудом та термометром.

Хід роботи

1. Виміряти масу пустої пробірки (m_1) (вимірювання потрібно проводити якнайточніше), набрати в неї дощової води і виміряти масу води з пробіркою

(m_2).

2. За формулою $m_3 = m_2 + m_1$ визначити масу води у пробірці.

3. Взяти пробірку затискачем і тримати над полум'ям до повного випаровування води.

4. Виміряти масу пустої пробірки знову (m_4).

5. За формулою $m_5 = m_4 + m_1$ виміряти масу осаду у воді.

6. За формулою

$$m_0 = \frac{m_3}{m_5}$$

виміряти вміст домішок у дощовій воді на одиницю маси (в мг).

7. Результати вимірювань занести у таблицю.

8. Пункти 1-7 повторити з дощовою водою.

9. Зробити висновки.

Лабораторну роботу "Визначення освітленості поверхонь" можна запропонувати виконати в 11 класі під час вивчення властивостей світла.

Мета цієї роботи полягає в ознайомленні із санітарно-гігієнічними нормами освітлення навчальних приміщень і створенні навичок користування люксметром.

Обладнання роботи доволі просте і складається із люксметра, таблиці санітарно-гігієнічних норм освітлення навчальних приміщень.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з принципом будови та роботою люксметра.

2. Виміряти освітленість:

а) поверхні письмового столу;

б) коридорних приміщень;

в) простору біля дошки;

г) письмового столу викладача:

д) екрана комп'ютера.

3. Порівняти отримані (лабораторні) результати з санітарно-гігієнічними

нормами освітлення навчальних закладів.

4. Зробити висновок.

Для виконання роботи можна використовувати одну академічну годину із узагальнюючих занять, не порушуючи при цьому загального обсягу навчальних годин. Важливо зазначити, що ця лабораторна робота має дуже велике значення. До 90% всієї інформації, яку людина отримує про навколишній світ, є зоровою. Тому збереження зору є важливою проблемою і вимагає розгляду цього питання у шкільному курсі фізики. Але через те, що проблеми зору безпосередньо пов'язані із проблемою освітленості поверхонь, то доцільно виконати саме цю лабораторну роботу.

Складність полягає в тому, що основи фотометрії протягом останніх десятиліть не вивчають у школі. На нашу думку, потрібно змінити таку практику і розглядати у шкільному курсі фізики основи фотометрії, що охоплять поняття про освітленість поверхонь, світло тощо.

Виконання цієї лабораторної роботи займає мало часу. Це дає змогу вчителеві на початку заняття провести міні-лекцію та ознайомити учнів із поняттям „освітленість" і одиницями її вимірювання, приладами для вимірювання освітленості.

Особливий інтерес в учнів викликають практичні довготривалі роботи екологічного спрямування з фізики. Раніше у шкільній практиці використовувалися лише довготривалі спостереження. В чому полягає особливість довготривалих практичних робіт?

По-перше, вони вимагають значного часу спостережень (близько року);

по-друге, виховують в учнів спостережливість,

по-третє, виключають можливість спрогнозувати результат дослідження (властивості певного фізичного явища вивчають в середині року, а спостереження відбувається весь рік);

по-четверте, сприятимуть розвитку навичок дослідницької діяльності та самостійності в роботі.

Розглянемо ці роботи

З метою виявлення негативного впливу світлового забруднення великих міст на живі організми можна запропонувати учням виконати довготривалу практичну роботу "Спостереження впливу видимого випромінювання на рослини" у 10-11 класах після вивчення властивостей світла.

Мета роботи полягає у розв'язанні дії, яку створює видиме випромінювання на рослини.

Обладнання: кімнатні рослини (2 шт.), картки обліку рослин, потужне джерело світла (яскрава електрична лампа).

Порядок виконання роботи

1. Розмістити кімнатні рослини в такий спосіб, щоб одна із рослин була розташована біля природного джерела світла (наприклад, на вікні). Іншу рослину помістити біля потужного джерела світла, яке бажано не вимикати.

2. Проводити спостереження за рослинами, їх станом. Фіксувати результати спостережень у спеціальній картці обліку кожної рослини.

3. Через 2-3 тижні порівняти стан рослин, зробити відповідні висновки.

Для оформлення результатів потрібно буде завести на кожну рослину картку обліку, де бажано кожні кілька днів записувати інформацію про фізичний стан рослини.

Картка обліку рослини

Назва рослини

Вік рослини

Характеристика рослини

Таблиця 2.13.

Експериментальна таблиця

Джерело світла	Термін проведення	Стан рослин

	експерименту	

Термін виконання цієї практичної роботи в декілька разів коротший за наступні роботи. *Мета цього* дослідження полягає не тільки у з'ясуванні екологічних аспектів дії світла, але і в усвідомленні одного із законів діалектики – переходу кількісного показника в якісний.

У 10-му класі можна запропонувати учням виконати таку практичну роботу: „Спостереження дії електричного поля на рослини”.

Мета: з'ясувати дію, яку створює електричне поле на рослини.

Обладнання: кімнатні рослини (2 шт.), картки обліку рослин, металевий каркас (для електростатичного захисту).

Обладнання для виконання роботи доступне кожному учневі, адже кімнатні рослини є майже в кожній сім'ї.

Якщо рослин немає, то учень має їх вирощувати. При цьому в учнів будуть виховуватися почуття відповідальності, в розглядуваному випадку – за життя рослин. Каркас школярі можуть виготовити із металевого дроту або вдома, або на заняттях трудового навчання. Дуже важливо, щоб учні звертали увагу на естетичний бік роботи: рослини мають бути у гарних вазонах, каркас – у вигляді акуратно зробленої металевої сітки, можливо, з елементами оздоблення. В кінці року можна навіть провести конкурс на найкращі: кімнатну рослину, вазон, електростатичний захист.

Порядок виконання роботи

1. Розмістити кімнатні рослини на незначній відстані від потужного джерела електричного поля (розетки, кабельної лінії, щита розподілення струму тощо). Бажано, щоб одна рослина була деревоподібною і не містила у листі і в стовбурі багато вологи, а інша, навпаки, містила в собі багато рідини, наприклад, кактус тощо.

2. Здійснювати спостереження за рослинами, фіксувати у спеціальній картці обліку кожної рослини її стан, зміни, які з нею відбуваються.

3. Через певний часовий період (приблизно півроку) порівняти стан рослин, зробити висновки.

4. Збудувати саморобний електростатичний захист для рослин і останні півроку продовжувати спостереження.

5. Після завершення експерименту зробити висновки щодо характеру впливу потужних електричних полів на рослини.

Для опису стану рослини необхідно виготовити і регулярно заповнювати картку обліку рослини.

Картка обліку рослини

Назва рослини.

Вік рослини.

Характеристика рослини.

Стан рослини при перебуванні в електричному полі.

Стан рослини при перебуванні в електричному полі з електростатичним захистом.

Через те, що дослідження відбувається із двома рослинами, то потрібно завести дві картки. При перевірці викладачем у кінці року карток обліку рослин треба звернути увагу на частоту записів у картці.

Особливе гуманістичне значення має примітка в кінці роботи, на яку потрібно звернути увагу учнів.

Примітка: у разі значного погіршення стану рослини під час експерименту необхідно одразу припинити дослідження.

Дуже схожу за змістом практичну роботу спостереження дії електромагнітного поля на рослини можна провести в 11 класі (додаток Г).

Запропоновані нами роботи допоможуть не відокремлювати екологічне знання від фізичного, а навпаки сприятимуть їх органічному поєднанню, наближенню шкільного (рафінованого) знання до реальності та усвідомлення учнями себе і своєї діяльності у навколишньому світі.

2.5. 2. Екологічні ігри та їх специфічні функції

Необхідність формування різносторонніх якостей особистості у процесі формування екологічної культури учнів потребує перегляду принципів побудови системи навчання і виховання, вдосконалення у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики відповідних методів навчання. Останні мають бути досить різноманітними та мобільними, а їх конструювання повинно виходити з дослідження різних видів діяльності, насамперед – ігрових, насичуючи їх новим змістом. Зазначені вимоги реалізуються у різноманітних за формою дидактичних екологічних іграх, навчально-виховний зміст яких може легко варіюватися в навчально-виховному процесі.

Екологічна гра у навчально-виховному процесі, як і будь-яка інша дидактична гра, виконує такі загальнопедагогічні функції:

- навчальну. Завдяки навчальному змісту застосування дидактичної екологічної гри поповнює систему набутих екологічних знань новими, розширює кругозір, допомагає усвідомлювати різноманітність навколишніх явищ та зв'язків між ними у природі. У процесі ігрової діяльності не тільки міцно і надовго утримується увага учнів до певного об'єкту, але і створюються можливості активної взаємодії з навчальним матеріалом та спілкування за навчальною темою, що сприяє якісному засвоєнню знань у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики.

- виховну. Завдяки „стисканню часу“ гра надає учневі можливість передбачити, оцінити, а іноді і спостерігати наслідки своїх дій. Її можна розглядати і як психотренінг, адже в ігровому процесі здійснюється психокорекція поведінки в моделях, що допомагає сформувати навички адекватної екологічної поведінки в аналогічних життєвих ситуаціях. У грі відбувається тренування емоційної сфери, створюються сприятливі умови для формування навичок культурного спілкування з іншими людьми.

- розвивальну. Застосування екологічних ігор сприяє розвиткові умінь, навичок, мислення, пам'яті, уваги, здатності до аналізу та синтезу, кращому

сприйманню просторових відношень, вдосконаленню конструктивних умінь і творчих можливостей та символічної функції свідомості, що дає змогу учневі переносити властивості одних речей на інші; вихованню спостережливості, звички до самоперевірки, вміння обґрунтовувати власні судження, що так важливо у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики.

Окрім цього, екологічна гра виконує ряд специфічних функцій:

- комунікативну, адже об'єднує учнів в ігрову групу, що прагне спільними зусиллями вирішити ігрове завдання. Умовою для цього є активний обмін думками всередині колективу, під час якого гравці набувають навичок культурного спілкування, коректується екологічна компетентність особистості. У цій функції знаходить своє вираження основний принцип теорії ігор – будь-яке спілкування, порівняно з його відсутністю, корисне і необхідне для людей;

- релаксаційну, знімаючи емоційне та інформативне напруження від інтенсивного навчання, гра супроводжується створенням ефективного навчального середовища, яке виступає сприятливим тлом для надходження нової екологічної інформації у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики. Під час ігрової діяльності завдяки змінам в емоційному стані учня (розслабленню та психічній саморегуляції), стрімко розширюються можливості для її засвоєння.

- розважальну, створюючи сприятливу атмосферу для виникнення і прояву позитивних емоцій, якісного перетворення навчального часу. Дидактична гра – це змагання, якому притаманні гумор, оригінальність, нестандартність рішень і відповідей.

Застосування ігрової діяльності в сучасному шкільному навчально-виховному процесі при гуманітаризації шкільного курсу фізики допоможе кращому засвоєнню знань завдяки своїм специфічним функціям, серед яких у ході дослідження виділено такі:

- моделюючу. Ослаблений зв'язок абстрактно-теоретичного шкільного навчання з повсякденним життям та професійною орієнтацією, навчання заради навчання, а не для подальшого життя в суспільстві спричинили певну

невідповідність змісту і рівня шкільної освіти суспільним потребам. Це пояснюється недостатніми можливостями моделювання життєвих ситуацій у межах традиційних методів навчального процесу. Широкі можливості для реальних імітацій у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики надають ігри, учасники яких виконують ролі конкретних персонажів, моделюючи життєву ситуацію та варіанти її вирішення.

- синтезуючу. Дисциплінарний характер шкільного навчання, за якого об'єкти і явища навколишнього світу „розпорошуються“ по різних предметах і розглядаються з позицій окремих наук, створює у свідомості учня не цілісну картину реальності, а кілька її варіантів. Часто таке явище пояснюється слабкістю міжпредметних зв'язків, за відсутності чи недорозвиненості яких відомості різних наук не доповнюються одні одними, створюючи цілісність, а навпаки розмежовуються, формуючи кілька розрізнених образів. Водночас професійні потреби вимагають саме цілісного бачення реальності і системного застосування знань з різних наук на практиці. Таке протиріччя пом'якшується за рахунок створення у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики стійкої системи міжпредметних зв'язків, які пов'язують відомості різних наук в єдине ціле. Більшість навчально-пізнавальних ігор виступають носіями власне міжпредметних знань та потребують умінь і навичок такого ж характеру. Застосування у міжпредметній грі логічного мислення допомагає активізувати розрізнені знання, уміння та навички у процесі досягнення мети навчальної гри.

- об’єднувальну. Вчителями, як правило, заохочується прагнення учнів до індивідуального виконання своїх обов'язків чи навчальних завдань. Індивідуалізоване навчання не тільки надає можливості для розвитку багатьох розумових здібностей дитини, але й полегшує контроль та перевірку засвоєння матеріалу з боку вчителя. Не применшуючи значення позитивних рис такого навчання, не можна не помітити принаймні одну його ваду: індивідуалістичне навчання і виховання не готує учня до колективної роботи, що характерно для суспільної та професійної діяльності. Невміння працювати в колективі через недостатній розвиток відповідних комунікативних рис особистості не може

компенсуватися розвитком індивідуальних вмінь. Ця проблема також може бути успішно вирішена через застосування у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики методів ігрової діяльності, під час яких учень має змогу проявити себе і як творча індивідуальність, і як учасник ігрового колективу, що розв'язує спільне навчальне завдання ігрового характеру.

Гра *„Погана екологічна ситуація“* універсальна. Її можна запропонувати на заняттях з фізики у будь-якому класі. У грі спочатку змальовується загрозлива ситуація нашого міста, а учням пропонується презентувати свої способи вирішення проблем. Залежно від віку та здобутих раніше знань відповіді учнів різних вікових категорій будуть відрізнятися змістовністю, логічністю і т. п.

У рамках гуманітаризації фізичного знання особливого значення набувають конкурс „*Що на малюнку?“* та вправа *„Перелік можливих причин“* (додаток Г). Перший передбачає конкурс малюнків, де учні намагаються зобразити вплив певного виду екологічних факторів на довкілля. Завдяки цьому не тільки формується екологічне мислення, але й відбувається естетичне виховання, розвивається уява. Цей конкурс завжди викликає у школярів захоплення і зацікавленість. Вправа „Перелік можливих причин“ передбачає опис певної екологічно несприятливої ситуації і спроб з боку учнів пояснити можливі причини цього явища. Ця вправа розвиває логічне мислення, мовлення тощо. Важливим є те, що ці ігри можна провести у будь-якому класі. Також можна провести ігри „*Формування визначеностей”, „Пошук протилежностей“, „ Логічність*” та інші (додаток Г).

Рольові екологічні ігри – це тип екологічних ігор, заснований на моделюванні соціального змісту екологічної діяльності: відповідних ролей, системи відносин і т. д.

Рольові (сюжетні) ігри інсценують умови уявної ситуації, а учасники грають певні ролі. Ці ігри немов би наближають учасників до умов реального життя.

Проведення рольових ігор вимагає серйозної попередньої підготовки, під

час якої майбутні „спеціалісти“ підвищують свою професійну компетентність у певній галузі знань, щоб відчувати себе впевнено під час гри.

Значну зацікавленість в учнів викликає гра „*Подорож у часі“* (додаток Г).

У цій грі бажано максимально застосовувати фонові знання для яскравого змалювання часу, з якого походить кожний із учасників. Ця гра так само сприяє гуманітаризації фізико-екологічного знання, як і інша гра *"Місто майстрів"* (додаток Г).

Вправа „*Коректура“* вимагає наявності знань, уваги та вміння аналізувати факти (додаток Г).

Велике пожвавлення викликає гра *“Німий”.* Завдання її полягає в тому, що на спеціально заготовлених картках написані назви різних видів електромагнітних випромінюваннь. Із групи вибирається один учень - це „німий“. Він витягує одну із карток, читає її зміст і не розмовляє до завершення гри. Завдання „німого“ полягає в тому, щоб без слів за допомогою жестів зобразити предмет чи явище, що пов'язане із зазначеним у картці видом електромагнітного випромінювання.

Учні групи намагаються визначити предмет чи явище, яке зображує „німий“, а вже потім з'ясовують вид електромагнітного випромінювання.

Можливий полегшений варіант гри, коли учні ставлять питання „німому“, а він може відповідати „так“ чи „ні“, киваючи головою.

Гра розвиває уяву, кмітливість школярів.

Ігри *“Лист”* та “*Написання інструкції*” розвивають екологічне мислення та мовні навички учнів. Їх можна використати на уроках та в позаурочний час у випускному класі.

На одному із занять в будь-якому класі можна запропонувати школярам гру *“Розвідник”.* Для цього обирається один із учасників – „розвідник“. Всі інші учасники заздалегідь роблять домашні заготовки – на великих аркушах паперу кожний із учасників зображує певний вид випромінювання. Ці малюнки розвіднику не показують до самого початку гри. На початку гри „розвідник“ заплющує очі або виходить із кімнати. У цей час учасники роблять деякі зміни

на своїх малюнках. Після того, як зміни зроблено, „розвідник“ відкриває очі. Його завдання – помітити ці зміни і з'ясувати, що хотів відобразити кожний із учасників на малюнках.

Ця гра тренує зорову пам'ять, розвиває естетичне сприйняття, екологічне мислення тощо.

Універсальною з погляду вікового цензу є гра *“Відпустка”.* Її можна запропонувати на занятті з фізики у будь-якому класі. Гра сприяє розвитку екологічного мислення, вміння відстоювати свою точку зору.

2.5.3. Тренінги та їх роль у формуванні елементів екологічних знань

Відомо, що тренінг – це систематичні вправи з метою надбання або корекції певних навичок, вмінь. Соціально-психологічний тренінг являє собою корекційний метод виховання, орієнтований на активну групову психологічну роботу. Через те, що група має своєрідну динаміку, складну мережу мотивацій, являє собою сильний канал впливу на особистість, для неї не становить великих труднощів те, що окремій особі часто недоступне. Ця технологія продуктивна для старшого шкільного віку, коли головним завданням психокорекції виступає формування мотивації самовиховання й саморозвитку, перетворення корекції на самокорекцію. Зрозуміло, що один психологічний тренінг не може створити підґрунтя для бажаної корекції суб'єктивного ставлення школярів до природи, набуття досвіду спілкування та розширення контактів у світі природи, тому необхідна серія тренінгів, завдяки яким вирішуються послідовні завдання:

1) підвищення рівня позитивного емоційного сприйняття природних об'єктів;

2) корекція потреб та мотивів взаємодії особистості з об'єктами природи;

3) вирішення внутрішніх протиріч особистості у спілкуванні з природою;

4) формування активної позиції учнів у ставленні до природи.

Для забезпечення оптимального виховного впливу серії тренінгів важливо дібрати їх види, адекватні до цих завдань. У ході дослідження з'ясовано, які види соціально-психологічних тренінгів розрізняють залежно від мети:

ділового спілкування, самостійного пошуку, чуттєвого досвіду, взаємосприйняття, самопізнання тощо.

Нами розроблено декілька видів тренінгів: чуттєвого досвіду, ділового спілкування, самостійного пошуку, у яких також передбачено окремі вправи на самопізнання та взаємосприйняття учнів щодо їх взаємодії з природою.

Тренінги чуттєвого досвіду спрямовані на спонукання школярів до емоційного відгуку щодо об'єктів природи, посилення почуттєвого сприйняття цих об'єктів; тренінги ділового спілкування – на корекцію стратегій взаємодії учнів з об'єктами природи, розвиток компетентності, моральної відповідальності у цій взаємодії; самостійного пошуку – на розвиток дивергентного мислення, корекцію мотивів екологічної діяльності.

Моделювання тренінгів чуттєвого досвіду базується на розумінні школярами сутності та видів емоцій, їх важливого значення в особистісному становленні. Емоції відображають ставлення людини до дійсності, супроводжують майже всі її прояви та психічні процеси.

Розуміння вчителем емоційних проявів учня щодо природи, її рушійних сил забезпечує оптимальний виховний вплив на його емоційну сферу.

Емоційні прояви відрізняють за такими ознаками: особливостями емоційної збудженості; стійкістю; інтенсивністю та силою відчуття; глибиною та широтою відчуття.

Залежно від прояву цих ознак у психологічній літературі розрізняють види емоційних проявів – емоційні реакції, емоційні стани та почуття. Емоційні реакції – найменш стійкі емоційні прояви, що спричинюються епізодичною зовнішньою дією або короткочасним внутрішнім станом організму, емоційні стани – тривалий емоційний відгук на життєві ситуації, а почуття – стійкі емоційні ставлення особистості до різних сторін навколишньої дійсності. Відповідно визначено вимоги до змісту тренінгів спонукання емоційних переживань старшокласників щодо світу природи:

1. Спрямування на послідовне формування можливих емоційних проявів і досягнення "найвищих почуттів": інтелектуальних, естетичних та моральних.

2. Забезпечення внутрішнього емоційного комфорту учнів, стимулювання зовнішніх емоційних проявів.

3. Опора на основні види емоцій людини: інтерес-хвилювання; радість; здивування; гнів; презирство (зневага, нехтування); огида; страх; сором; провина.

4. Надання емоційним проявам такого вектору, що сприяє вихованню ціннісного ставлення до природи.

Стимулюванню в учнів можливих емоційних проявів сприяє послідовність емоційно насичених ситуацій щодо ставлення учнів до природи: згадування емоційних переживань, пов'язаних зі світом природи, відтворення особистих емоцій щодо об'єктів природи, усвідомлення емоційних переживань інших та переосмислення своїх.

Внутрішній емоційний комфорт учнів забезпечує виховна інформація, що відповідає інтересам і потребам учнів щодо природи, має певну значущість для них та внутрішньо сприймається ними. Така інформація впливає на особисту позицію учнів у ставленні до природи, а також активізує прояви емоцій стосовно природи.

Під час тренінгів учні пізнають нову, неочікувану інформацію, що викликає емоції інтересу, здивування; здійснюють цікаву для себе роботу з пізнання природи, що приносить задоволення, радість.

У процесі виховання певне значення мають також негативні емоції, адже сприяють регуляції поведінки учнів. Для збудження гніву, страху, сорому, почуття провини застосовуються вправи, у ході яких розглядається негативне, руйнівне ставлення людей до об'єктів природи. Під час вправ учні висловлюють свою думку щодо негативних вчинків людей у природі. Гнів викликається рішучим незадоволенням особистості від ставлення людей до об'єктів природи; страх – очікуванням негативних наслідків такого ставлення; сором є результатом усвідомлення людиною своїх помилок, негативного вчинку, поведінки тощо; почуття провини виникає внаслідок усвідомлення особистістю порушень моральних, етичних та інших норм у ситуації, коли суб'єкт відчуває

особисту відповідальність. Зазначені види емоцій впливають на потреби в об'єктах природи, мотивацію відповідної поведінки та вчинків.

Емоції огиди та презирства щодо деяких об'єктів природи притаманні чималій кількості учнів. Для корекції цих емоцій ефективні виховні ситуації, що забезпечують усвідомлення учнями недоречності емоцій негативного ставлення до об'єктів природи.

Процедура тренінгів не допускає пригнічування емоцій учня, адже це занижує його самооцінку, гальмує самовдосконалення, тому вправи спрямовуються на усвідомлення старшокласниками недоречності негативних емоцій щодо об'єктів природи, надають емоційним проявам внутрішніх процесів учнів такого спрямування, що унеможливлює їх негативний вплив на світ природи.

Відомо, що емоційні прояви в юнацькому віці розпізнати набагато важче, ніж, наприклад, у молодших школярів. Учні старших класів набувають вмінь приховувати прояви почуттів, маскувати свої стани та переживання.

Для старшого шкільного віку характерні розширення кола особистісно значущих емоційних відношень, диференційованість емоційних реакцій. Це викликано тим, що старшокласник намагається зрозуміти проблемний характер свого внутрішнього та зовнішнього життя, віднайти своє місце в суспільстві.

Отже, для спонукання емоційних переживань учнів старших класів щодо світу природи необхідні: надання конкретних знань про взаємодію з об'єктами природи, сталий розвиток суспільства; організація діяльності, спрямованої на активне осмислення учнями наданої інформації та посилення емоційних переживань; спонукання до пригадування пережитого, що постає своєрідним стимулом самостійної діяльності; систематичне створення нових емоційно насичених ситуацій.

Орієнтуючись на ці вимоги, розроблено кілька соціально-психологічних тренінгів екологічного змісту, направлених на збагачення чуттєвого досвіду „Обмінюємося враженнями“ та „Флористичний балет”, „Екологічна

етика”(додаток Г). Вони мають дискусійно-ігровий характер, підпорядковані меті підвищення рівня позитивного емоційного сприйняття природних об'єктів, активізації емоційних проявів щодо світу природи. Процедура кожного тренінгу займає 45 хвилин, кількість учасників – від 15 до 20 осіб.

Учням пропонують згадати пережиті приємні та неприємні емоції („Обмінюємося враженнями”), викликані звичайними або штучними об'єктами природи. Вербалізація особистих почуттів уможливлює їх усвідомлення, обґрунтування та зіставлення із почуттями інших. Це спонукає учня поглянути на дійсність очима іншої людини, розширити спектр особистих почуттів, сприяє усвідомленню емоційного ставлення інших щодо окремих об'єктів природи. Перевтілення змушує учнів пережити своєрідність тієї чи іншої ролі, вийти за межі існуючих особистих стереотипів ставлення до природи. Таке умовне перевтілення в об'єкти природи, вербалізація їх позитивних якостей, функцій найбільше впливає на корекцію руйнівного, байдужого та суперечливого типів ставлення учнів до природи.

Спонукальна функція виступає рушійною силою у збереженні об'єктів природи, екологічній діяльності учнів, реалізації поставленої мети, є стимулом для особистісного розвитку.

Пізнавальна функція відбивається в пізнанні об'єкту природи, у якому відчуває потребу особистість, аналізі свого ставлення до цього об'єкту, знаходженні альтернатив у вирішенні протиріч, що виникають в учнів у взаємодії з об'єктами природи.

Оцінна (аксіологічна) функція виявляється у реалізації потреб в об'єктах природи, що супроводжується індивідуальною оцінкою об'єктів та явищ природи. Як відомо, еталоном аксіології явищ слугують цінності. Отже, оцінна функція потреб в об'єктах природи відображає систему цінностей особистості у світі природи.

Світоглядна функція залежить від спрямованості потреб особистості у світі природи та відображається в реалізації системи особистісних цінностей у ставленні до природи. Якщо спрямованість зазначених потреб має

гуманістичний характер, ця функція виявляється в суб'єкт-суб'єктній взаємодії особистості з об'єктами природи, поширенні моральних норм та правил на цю взаємодію.

Через те, що природа має значний потенціал для задоволення потреб особистості, методика формування та корекції потребнісно-мотиваційної сфери старшокласників щодо природи спрямовується на стимулювання усіх можливих видів потреб:

1) біологічних – в оздоровленні, заспокоєнні після нервового стресу, відпочинку після роботи, фізичному розвитку, гарному, піднесеному настрої;

2) соціальних – у спілкуванні, самореалізації, самоствердженні у світі природи, комфортності умов праці;

3) ідеальних – в естетичному задоволенні, пізнанні світу природи, духовному збагаченні, виявленні гуманізму, доброти, чуйності тощо.

Біологічні та соціальні потреби спонукають мотиви: "для себе" та "для інших" і характеризують як мотиви низького та високого рівня, що підпорядковані складним структурам особистісної свідомості. Саме на формування мотивів непрагматичного збереження природи, збереження "заради неї самої", що є різновидом мотивації "для інших" – мотивації високого рівня – спрямовано виховні технології дослідження. Для цього використовують вправи, що стимулюють самовизначення старшокласників у суперечливих ситуаціях взаємодії з природою, спонукають школярів до усвідомлення особистої відповідальності за збереження світу природи, активізують почуття совісті і справедливості у взаємодії з природою, що забезпечує корекцію потребнісно-мотиваційної сфери учнів у ставленні до природи. А на основі стійких потреб і мотивів формуються цінності і ціннісні орієнтації особистості.

Для старшого шкільного віку характерні потреби у самовихованні, особистісній автономії, спілкуванні, емоційному затишку, інтимності. глибокому особистісному контакті. Орієнтуючись на вказані типи потреб, увага спрямовується на усвідомлення старшокласниками можливості задоволення

цих потреб під час контакту з природними об’єктами. Для цього розкривається зміст функцій природи щодо людини (рекреаційно-оздоровча, спілкування, матеріального забезпечення, естетичного задоволення, інтелектуальна, самореалізашї тощо).

Отже, беручи до уваги специфіку юнацького віку – намагання поєднати далеку та близьку перспективи, установку на самовизначення та необхідність вирішення життєвих протиріч – зміст корекційно-виховного впливу спрямовується на: 1) формування образу майбутнього (уявлення про майбутнє) світу природи; 2) самовизначення, самореалізацію, самоствердження у світі природи; 3) вирішення протиріч у взаємодії зі світом природи.

Для забезпечення такого впливу застосовується серія соціально-психологічних тренінгів самостійного пошуку: „Карта електромагнітних випромінювань”; ділового спілкування: „Мої протиріччя у ставленні до науково-технічного прогресу“, „Перейменування приладу“ (додаток Г). Вони мають дискусійно-рольовий характер, що сприяє особистісному розвиткові учнів: допомагає учням набути навичок загального спілкування, володіти голосом і мовою тіла, встановлювати і підтримувати зоровий контакт, виявляти повагу до інших, швидко реагувати, чітко мислити та вільно говорити. Зазначені тренінги слугують корекції та розвитку потреб в об’єктах природи, стимулюванню мотивів екологічно доцільної поведінки старшокласників у світі

природи.

Кількісний склад учасників тренінгів: 15-20 осіб, тривалість 1-го – 30 хвилин, 2-го - 45 хвилин, 3-го - 1 година, 4-го - 45 хвилин.

Також можна запропонувати учням тренінг „*Мої протиріччя у ставленні до науково-технічного прогресу“*.

Рольове перевтілення, що відбувається у цій вправі, аналіз школярами своїх дій та вчинків у природі, творче вирішення проблемних ситуацій у взаємодії з природою, сприяє збалансуванню „хочу“ і „можу“ особистості, допомагає учням з раціональним, суперечливим та байдужим типом ставлення

знайти вирішення протиріч у взаємодії з природою.

Зазначені тренінги сприяють усвідомленню та вербалізації внутрішнього психологічного дискомфорту старшокласників у ставленні до природи, активізують їхню внутрішню готовність до саморегуляції поведінки, розвивають дивергентне мислення.

2.6. Творча діяльність як узагальнюючий етап формування екологічної культури

Кінцевим етапом процесу виховання ціннісного ставлення учнів до природи, формування екологічної культури використання дослідницьких завдань і творче проектування, що сприяє задоволенню актуалізованих потреб учнів старших класів у взаємодії з об'єктами природи, активізації творчого потенціалу учнів, надає можливість вільного вибору в прийнятті певних рішень.

Дослідницькі завдання – це єдність двох взаємопов’язаних складових:

1) різноманітні пошуково-дослідницькі завдання;
2) практичні завдання, спрямовані на застосування набутих під час дослідницької роботи екологічних знань.

Але, ясна річ, передує дослідницьким завданням інформація, яка обґрунтовує, мотивує подальшу пізнавальну діяльність учнів при вивчені конкретної екологічної проблеми.

Особливість дослідницьких завданнь у тому, що їх можна використовувати в будь-якій частині курсу фізики; вони не вимагають глибинних знань з цього предмета, але при їх виконанні необхідна мобілізація уваги, мислення, вміння аналізувати тощо.

Завдання видаються учням на окремому аркуші. Для їх вирішення учні можуть об’єднуватися в групи. Термін виконання варіюється викладачем і складає приблизно 1-4 тижні. За цей час учні мають можливість знайти відповіді на поставлені запитання.

Дослідницькі завдання №1,3 (додаток Г) можна запропонувати в 9-11-х класах. Ці завдання доволі прості і майже одразу викликають інтерес в учнів. Робота з картою міста або району пожвавлює зацікавленість школярів.

Дослідницькі завдання №2 (див. п. 2.2.) мають значно вищий рівень складності і вимагають від учнів кращої та більш ґрунтовної підготовки. Тому ці завдання бажано запропонувати в 10-х та 11-х класах.

Окрім того, впровадження дослідницьких завдань допоможе формуванню в учнів комплексного бачення екологічних проблем місцевості, де вони мешкають, та сприятимуть формуванню активної життєвої позиції, направленої на покращення екологічної ситуації, а отже, сприяти формуванню екологічної культури.

Творче проектування є проектною діяльністю, „яка передбачає розв'язання однієї або цілої низки проблем, демонстрацію практичного застосування набутих знань“.

Застосування цього методу характерне для сучасної педагогіки, коли актуалізувалася гуманістична спрямованість навчально-виховного процесу. Підґрунтям для творчого проектування учнів став метод проектів, який вперше було застосовано в американських школах у XIX столітті. Проектна діяльність надає широкі можливості для розвитку творчих здібностей особистості. У психологічній літературі наголошується, що для кожної дитини необхідно розкривати життя як систему творчості, постійного комбінування та створення нових форм поведінки. Творчість розглядається як діяльність, що призводить до утворення, відкриття чогось нового, оригінального, унікального, невідомого для суб'єкта діяльності. Саме у старшому шкільному віці важливим засобом екологічного виховання стають творчі проекти, тому що вони відповідають вибірковості потреб та інтересів учнів, характерній для цього віку, формують вміння самостійно визначати мету й шляхи її досягнення, сприяють вирішенню внутрішніх протиріч. Складаючи та виконуючи творчі проекти, старшокласники задовольняють свої інтереси та потреби, вирішують внутрішні протиріччя у взаємодії зі світом природи. Але на цьому творча взаємодія з

природою не завершується – в особистості виникають нові потреби та інтереси, так само, як вирішення одних протиріч породжує інші. Цей процес можна назвати "просуванням" особистості, коли людина починає помічати те, чого раніше не бачила, і робити те, чого раніше не могла робити – таким має бути справжній процес виховання. Тільки оволодіваючи системою діяльності, людина розвивається як особистість.

У педагогічній практиці розрізняють такі типи проектів: дослідницькі; творчі; ігрові; інформаційні; практично-орієнтовані.

У дослідженні перевага надається творчим проектам як таким, що найбільше спонукають особистісний розвиток старшокласників. У творчих проектах кожен учень проявляє особисту ініціативу, пропонує свої ідеї під час виконання проекту; діяльність учнів розвивається, підпорядковуючись кінцевому результату, прийнятій групою логіці спільної діяльності, інтересам учасників проекту.

Творче проектування - це незалежний внутрішній та зовнішній простір для вільного розвитку особистості школяра, де виникають сприятливі умови для творчої праці не „за вказівкою“, а за бажанням учня.

Творчі проекти забезпечують такі умови розвитку особистості:

- закріплення набутих знань та надбання нових, їх використання у повсякденному житті, набуття досвіду гуманістичного спілкування з природою;
- розвиток комплексного мислення під час проектування, умінь логічно викладати зміст проекту, планувати послідовну діяльність, що надає особистості цілісності у взаємодії з природою;
- розвиток почуття власника інтелектуального надбання, впевненості в собі, високої самооцінки та бажання подальшого самовдосконалення у сфері збереження природи.

Отже, творчі проекти забезпечують підвищення рівня знань з проблем довкілля, сприяють корекції ставлення школярів до об'єктів природи, розвивають екологічну відповідальність та культуру учнів.

Виховання в учнів 10-11 класів ціннісного ставлення до природи,

підпорядковуючись меті особистісного розвитку, передбачає застосування навчання, що спрямоване на розвиток потреб в об'єктах природи, адекватної самооцінки ставлення до природи, усвідомлення її цінності, здатності до вирішення протиріч та свідомої саморегуляції взаємодії зі світом природи.

На першому етапі проектна діяльність спрямована на здобуття певних знань з обраної для розробки проекту проблеми. Тому проектна діяльність – це самостійна творча робота учня, де він здобуває знання відповідно до свого бажання та спрямованості інтересу, що зумовлює їх систематичне поповнення. Далі, згідно зі здобутими знаннями, старшокласники складають план проектної діяльності. Ця робота сприяє формуванню в учнів комплексного бачення проблеми, взаємозв'язків природного та соціального середовища. У процесі створення проекту учень розмірковує, чому саме цю проблему він обрав, висуває теоретичне припущення щодо значущості особистого внеску у вирішення екологічних проблем.

На наступному етапі учні старших класів за допомогою вчителя намагаються організувати діяльність відповідно до своїх планів проектів чи проектів, запропонованих вчителем . Учні залучаються до роботи за бажанням. Це завдання зумовлює формування досвіду взаємодії з природою, компетентності учнів у соціальних стосунках зі збереження природи, посиленню любові до рідної землі.

Творчий проект має для учнів старших класів особисту значущість, адже передбачає у своїй основі непримусову, цікаву справу, що сприяє розвитку творчого мислення, спонукає до творчої діяльності на користь природи своєї місцевості. Розробка та реалізація проекту сприяє підвищенню самооцінки, самоствердженню, самовдосконаленню, самореалізації у природі, творчій ініціативі, надає учням впевненості у собі і в подальшому вирішенні екологічних проблем.

Проекти розробляються індивідуально або групою (2 і більше осіб) за бажанням самих учнів. Процес творчого проектування в жодному разі не повинен бути примусовим – учні, що не виявили бажання складати проекти,

залучаються до інших форм роботи.

У науковій літературі обґрунтовано, що в організації проектної діяльності учнів обов’язкове використання узагальнених схем чи планів, що орієнтують на певну послідовність роботи.

Аналіз підготовки учнів старших класів до виконання творчих екологічних проектів підтвердив необхідність надання їм спеціального загального плану, який розроблено з урахуванням вікових особливостей учнів старших класів:

План проекту

Запропонований план проекту допоможе знайти шляхи вирішення екологічної проблеми, що найбільш тебе хвилює. Цей план не зобов'язує суворого його дотримування. Можна запропонувати іншу послідовність здійснення проектної діяльності або свої варіанти вирішення проблеми.

Сходинка 1. Обґрунтування теми проекту.

1. Назву теми формулюй щодо проблеми чи ситуації, яку хочеш розв'язати, щоб допомогти довкіллю твого міста (села).

2. Поясни, чому саме цю проблему обрав. Наприклад: "Я хочу розв'язати...", "Необхідно змінити ситуацію...", "Мене хвилює...", "Я хочу запропонувати..." тощо.

Сходинка 2. Самостійне теоретичне припущення

1. З'ясуй, як розв'язати обрану проблему.

2. Поміркуй:

а) яке значення матиме втілення цього проекту для тебе?

б) яке значення матиме втілення цього проекту для інших людей?

в) якої користі надасть довкіллю розв'язання цього проекту? тощо.

Сходинка 3. Теоретичне підґрунтя проекту

1. Склади план роботи з виконання задуманого проекту. Наприклад:

а) знайти потрібну інформацію в Інтернеті;

б) відвідати бібліотеку, ознайомитися з необхідною літературою;

б) зустрітися з фахівцями з метою одержання необхідної інформації тощо;

в) скласти список необхідних матеріалів, обладнання, технічних засобів

тощо;

г) інше.

Сходинка 4. Практичне втілення проекту

1. Здійснити відповідні практичні дії, спрямовані на "оздоровлення" довкілля. У чому, на твою думку, полягають ці практичні дії?

2. З’ясуй, які перешкоди можуть виникнути при втіленні твого проекту.

3. Подумай, які дії екологічного характеру можеш здійснити ти при втіленні свого проекту.

Сходинка 5. Обговорення результатів роботи

1. Зістав очікувані та реальні результати.

2. Визнач, як ти інформуватимеш інших про свій проект. Наприклад, виступ на уроці, написання статті в газету тощо.

3. Подумай про можливості подальшої екологічної роботи.

Процес виконання дослідницьких завдань та творчих проектів екологічного змісту відповідає таким віковим особливостям учнів старшого шкільного віку: самовизначенню, самоствердженню у світі природи; підвищенню компетентності у вирішенні екологічних проблем. Передбачувані творчим проектуванням надбання та інтеграція знань з різних галузей науки й техніки сприяють підвищенню рівня екологічних знань старшокласників. Проектна екологічна діяльність стимулює в учнів інтерес до певних екологічних проблем, усвідомлення їх значущості та наслідків для навколишнього средовища, що сприяє позитивній корекції негативного ставлення учнів старших класів до природи.

2.7. Використання інформаційних технологій у шкільному курсі фізики

Реформування системи освіти, освоєння прогресивних форм і методів навчання на базі широкого використання комп’ютерних технологій – невідкладне соціально-економічне завдання нашого часу. Суспільство підійшло до такої стадії свого розвитку, коли відбувається проникнення персонального

комп’ютера майже в усі сфери людської діяльності. У зв’язку з цим ми маємо підготувати юне покоління до цього, озброїти знаннями і відповідними вміннями. Але при цьому не слід забувати про можливі негативні наслідки широкої комп’ютеризації навчального процесу, а саме: проблему негативного впливу комп’ютерної техніки на психофізичний стан і здоров’я людини, особливо у шкільному віці. Більшість вчених підкреслює, що вплив негативних факторів персонального комп’ютера особливо гостро спостерігається саме в дітей і молодих людей у зв’язку з особливостями їх організму, що перебуває у стані формування.

У зв’язку з цим у нашому дослідженні роль комп’ютерно орієнтованих технологій обмежена і визначається лише такими функціями:

1) використання можливостей мультимедія для демонстрації фізичних процесів та явищ;

2) телекомунікаційний засіб спілкування та отримання необхідної інформації (можливості Internet);

3) допоміжний засіб для швидкої обробки здобутих результатів навчання, зокрема у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики.

Розглянемо більш детально кожну із функцій.

1. Використання засобів наочності допомагає більш глибокому і повному пізнанню дійсності. Але значна кількість фізичних процесів дуже складна, тому не дає змогу ознайомитися з ними у тій звичайній формі, в якій вони існують. Тому дуже часто у навчальному процесі доводиться звертатись до спеціально виготовлених наочних засобів, за допомогою яких фізичні процеси відображаються опосередковано. Спеціально створені моделі відіграють у навчальному процесі не меншу роль, ніж природні, які вони відображають. Моделі об’єктів певною мірою бідніші від самої дійсності, адже втрачають частину притаманних їм особливостей, але містять в собі опосередковано-узагальнений зміст явища або предмета. Тому використання моделей фізичних явищ або процесів має бути представлене у навчальному процесі. Наочні моделі підвищують можливості творчої роботи, дають змогу швидше і чіткіше

сприймати інформацію, висловлювати нові гіпотези, припущення тощо. До того ж, людина має внутрішню психологічну потребу в наочній картині об’єкта вивчення. Наочні моделі розширюють і збагачують уяву, що дозволяє надати сили і виразності думкам. Новітні технології, зокрема можливості мультимедіа, дають змогу за мінімальних можливостей фізичного кабінету урізноманітнити процес здобуття учнями фізичних знань.

У нашому дослідженні використовувалися спеціально створені рухомі моделі фізичних процесів. Наприклад, процес танення льоду на планеті в умовах глобального потепління демонструвався в 10 класі; процес утворення озонових дірок у верхніх шарах атмосфери демонструвався в 11 класі і т. д. (рис. 2.7., 2.8.). Використання динамічних моделей фізичних процесів екологічного характеру дозволило не тільки унаочнити розглянуті процеси, але й показати їх зміни в часі, узагальнити і систематизувати нові й здобуті раніше знання.

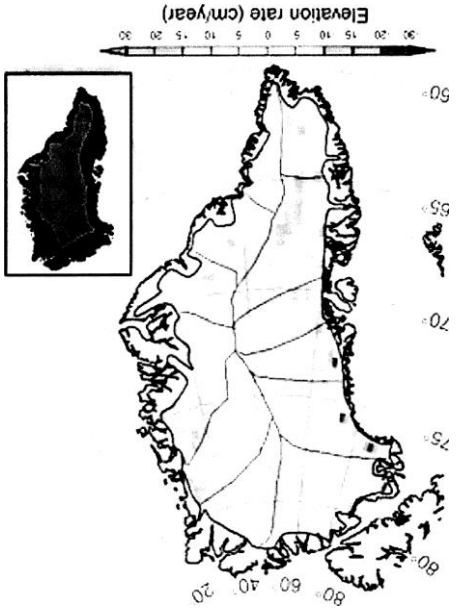


Рис. 2.8. Танення льоду на планеті

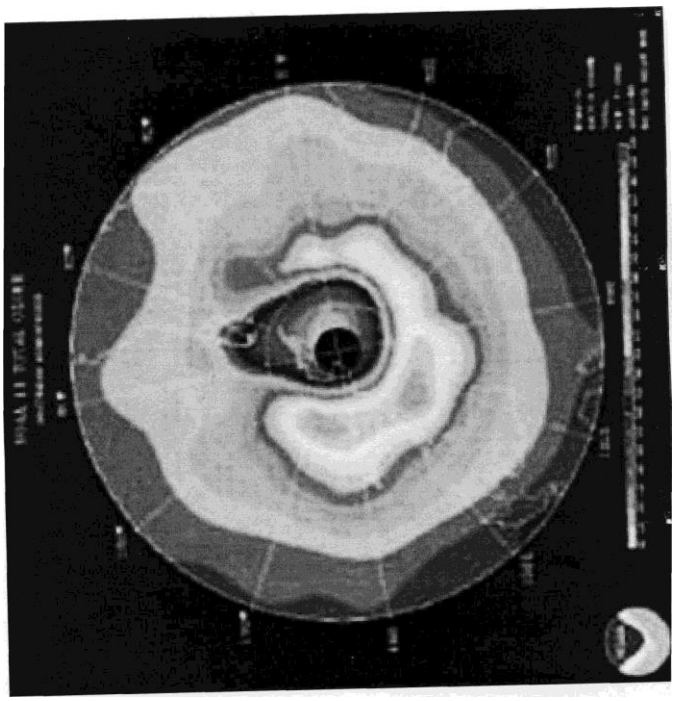


Рис. 2.9. Процес утворення озонових дірок

Рухомі моделі фізичних процесів також частково залучались у процес навчання під час розв’язання окремих задач екологічного змісту. Під час розв’язування задач, які є підґрунтям у процесі переходу учня від володіння певною сумою знань до осмислення цих знань і намагання їх використовувати у певних ситуаціях (навчальних чи життєвих), набувають великого значення процеси моделювання ситуацій, знаходження взаємозв’язків і взаємозалежностей пов’язаних між собою величин. За таких умов доцільно використовувати комп’ютер.

Наприклад, така задача:

При очищенні води методом електроагуляції на катоді відбулося відновлення 5 мг хрому. Знайдіть роботу, яку виконало електричне поле за цей час, якщо його напруженість 15 В. Відстань між електродами 8 см.

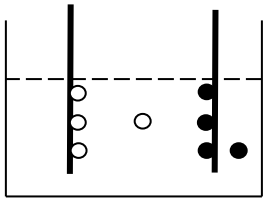


рис. 2. 10. Електроагуляція

Ця задача містить опосередкований екологічний зміст, адже звичайний

процес електроагуляції може створювати ще й екологічно позитивний ефект – очищувати воду від іонів металів. Отже, демонстрація такого типу дає змогу не тільки унаочнити фізичний процес, але й допомагає побачити шляхи вирішення певних екологічних проблем.

2. Використання дослідницьких завдань та творчого проектування вимагає залучення великих обсягів інформації. Значні можливості в цьому надає мережа Internet, яка є невичерпним джерелом інформації. Але роль вчителя полягає в тому, щоб скорегувати пошукову діяльність учнів, допомогти розібратися у великому потоці інформації. Крім того, мережу Internet можна використовувати для передачі зібраної інформації з одного комп'ютера на інший. Комп'ютерні технології дають змогу спілкуватися на відстані і, наприклад, обговорювати результати творчої роботи у позаурочний час.

3. Перевірка здобутих учнями знань у процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики здійснюється за допомогою розроблених нами тестових завдань. Процес тестування учнів та обробку результатів тестування можна виконати за допомогою комп'ютерного обладнання. Це значно скоротить час, що витрачається на організаційні питання, дасть змогу швидко отримати результати перевірки.

ВИСНОВКИ ДО ІІ РОЗДІЛУ

1. За підсумками аналізу недоліків при формуванні в учнів елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики конкретизовано складники гуманітаризації шкільного курсу фізики та екологічної культури особистості: екологічна інформованість, екологічна свідомість, екологічна компетентність.

2. Розроблено дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань, а саме: 1) методика формування позитивної мотивації до засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики; 2) методика формування в учнів елементів екологічних знань у процесі використання зв'язку фізики з

природничими та гуманітарними науками; 3) методика розв’язання фізичних задач екологічної спрямованості.

3. Розроблено методичне забезпечення екологічного змісту для формування в учнів елементів екологічних знань, а саме: 1) лабораторні та практичні роботи екологічного спрямування; 2) екологічні ігри; 3) екологічні тренінги.

4. Розроблено доповнення до програми з фізики для 9 – 11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до завдань гуманітаризації шкільного курсу фізики, а також тестові завдання для визначення рівнів сформованості в учнів екологічної культури.

РОЗДІЛ ІІІ
УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Етапи педагогічного дослідження

Експериментальна перевірка ефективності запропонованих дидактичних підходів до моделі гуманітаризації шкільного курсу фізики в 9-х і 11-х класах у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань передбачала:

1) створення дидактичного забезпечення для дослідження (тестові завдання, анкети тощо);

2) проведення констатуючого, формуючого та контрольного етапів експерименту;

3) статистичну обробку емпіричних даних;

4) аналіз і узагальнення результатів експерименту.

Дослідження проводилось протягом 2002-2006 рр. в три етапи.

Перший етап (2002-2003 рр.) — констатуючий етап дослідження — містив огляд філософської, психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з досліджуваної проблеми; розробку вихідних методологічних та теоретичних позицій дослідження. У результаті аналізу згаданих джерел, а також шкільних програм з фізики, хімії, біології та географії, методичної літератури та інших джерел інформації, власного педагогічного досвіду та досвіду вчителів фізики ми дійшли висновку, що ефективним чинником гуманітаризації шкільного курсу фізики може стати гуманітаризація змісту та впровадження таких методів при використанні елементів екологічних знань, що сприяли б формуванню екологічної культури учнів.

З метою визначення стану вивченості проблеми та рівня екологічних знань учнів з фізики проводився констатуючий етап дослідження в школах м. Києва (№148, №183).

Вивчення стану викладання елементів екологічних знань на уроках фізики здійснювалося за допомогою різноманітних методів дослідження:

—тестування учнів та анкетування вчителів фізики;

— індивідуальних та групових бесід з учителями;

— цілеспрямованого спостереження процесу навчання.

Аналіз результатів дослідження на цьому етапі виявив недостатню ефективність викладання фізики і невисокий рівень екологічних знань, яких набувають учні за умов традиційної системи навчання в шкільному курсі фізики.

Визначені недоліки у вивченні фізики школярами, результати теоретичного аналізу проблеми дослідження дали змогу сформулювати робочу гіпотезу дослідження. Для її перевірки було обгрунтовано зміст і розроблено

структуру та методику вивчення елементів екологічних знань в курсі фізики 9-11 класів середньої школи з метою гуманітаризації предмету.

Схема організації педагогічного експерименту представлена на рис. 3.1.

Другий етап (2003-2004 рр.) — присвячений перевірці висунутої гіпотези. Основним завданням цього етапу була експериментальна перевірка ефективності впровадження розроблених нами доповнень до змісту екологічного навчання з фізики, доцільності запропонованих методичних підходів щодо їх вивчення; з'ясування впливу теоретично обґрунтованих дидактичних умов процесу гуманітаризації предмету.

На цьому етапі дослідження був проведений пробний (пошуковий) педагогічний експеримент, метою якого було уточнення і перевірка методики гуманітаризації шкільного курсу фізики.

.

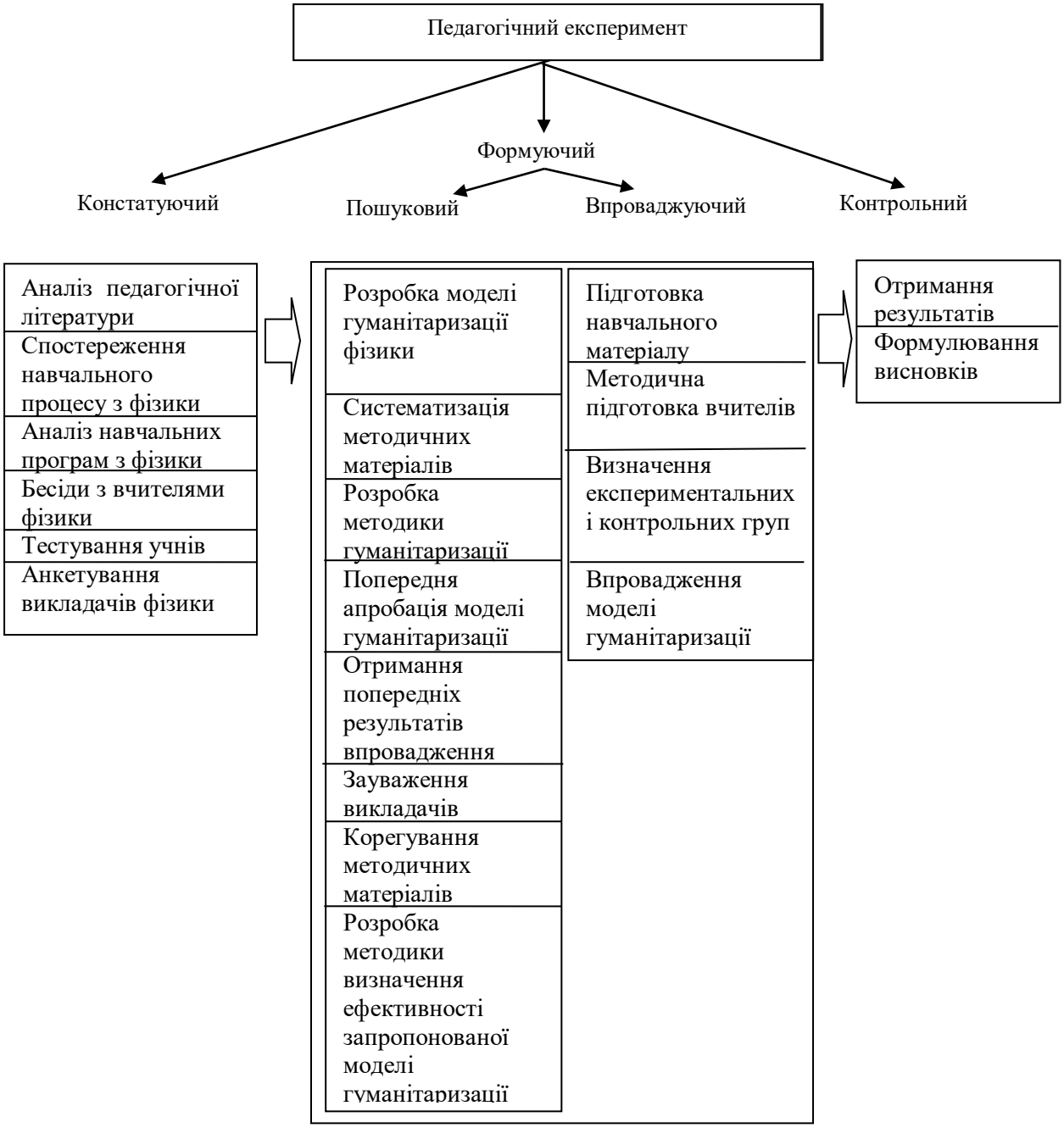


Рис.3.1. Структурно-тематична схема організації педагогічного експерименту.

Було заплановано розв'язання таких питань:

- вивчення впливу запропонованих педагогічних розробок на якість засвоєння елементів екологічних знань, здобутих учнями;
- визначення доступності та ефективності запропонованих методичних розробок у навчальному процесі;

- корекція та відпрацьовування методичних розробок і методики їх впровадження.

Запропонована методика реалізовувалася як на уроках, так і в позаурочний час. Пробний етап педагогічного експерименту було спрямовано на перевірку правильності наших припущень.

Наступний (впроваджувальний) етап дослідження перебачив повномасштабне впровадження запропонованої нами і ретельно вивіреної методики гуманітаризації шкільного курсу фізики.

Для проведення повномасштабного формуючого експерименту було відібрано дві школи м. Києва (сш №183, сш №148), в яких ми організували впровадження запропонованої нами методики. Якщо паралель складалася із двох класів, то один клас був експериментальною, а другий – контрольною групою. У випадку, коли паралель містила три класи, один був контрольною групою, а інші – експериментальними. Загалом у формуючому експерименті взяли участь близько 600 учнів 9-х і 11-х класів. У класах було 18 – 35 учнів.

Для проведення експериментальних досліджень щодо ефективності запропонованої нами підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики необхідно було визначити вихідний рівень екологічних знань та екологічної культури учнів, що зумовило потребу в розробці і використанні тестових завдань (додаток А).

Визначення якості засвоєння учнями елементів екологічних знань здійснювалося на основі критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики [125] та методики, запропонованої В. П. Беспалько [125, с. 266] для розрахунку коефіцієнту засвоєння знань учнями:

$k = \frac{n_1}{n}$, де n - кількість запропонованих для виконання елементів завдань;

n_1 - кількість правильно виконаних елементів завдань.

Таблиця 3.1.

Узгодження коефіцієнта засвоєння знань із 12-бальною шкалою оцінювання навчальних досягнень учнів

Рівні навчальних досягнень	Кількість балів	Коефіцієнт засвоєння знань
I. Початковий	1	$k \le 0.08$
	2	$0.08 \le k \le 0.17$
	3	$0.17 \le k \le 0.25$
II. Середній	4	$0.25 \le k \le 0.33$
	5	$0.33 \le k \le 0.42$
	6	$0.42 \le k \le 0.5$
III. Достатній	7	$0.5 \le k \le 0.58$
	8	$0.58 \le k \le 0.67$
	9	$0.67 \le k \le 0.75$
IV. Високий	10	$0.75 \le k \le 0.83$
	11	$0.83 \le k \le 0.92$
	12	$0.92 \le k \le 1$

На основі ідей О.З. Макоєва [105] було встановлено основні показники, за якими можна характеризувати результати гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі здобуття елементів екологічних знань учнями для формування екологічної культури, щоб використати ці показники в подальшому дослідженні динаміки відповідних змін у процесі вивчення фізики.

Отже, основними показниками рівня сформованості екологічної культури учнів визначено:

1. Екологічна інформованість.
2. Екологічна свідомість.
3. Екологічна компетентність, яка органічно поєднує в собі знання та уміння.

За допомогою ідей методики О.З. Макоєва була створена абстрактна модель сформованості екологічних показників (компонентів). Методика

О.З. Макоєва [105] з виявлення екологічних компонентів була зорієнтована на визначення сформованості в учнів таких показників екологічного навчання: інтересу, знань та умінь. Але сучасна екологічна ситуація вимагає формування екологічно компетентної людини. Тому в наших дослідженнях ми використали показники, зазначені вище. Для більш зручного оперування даними в роботі були запропоновані позначення показників: “І” – екологічна інформованість, “З” – знання, “У”– уміння, “П” – екологічна свідомість, яка зумовлює поведінку людини у навколишньому середовищі.

Кожний із показників умовно розглядали на чотирьох рівнях: високому (1), достатньому (2), середньому (3), початковому (0). У загальному вигляді ці компоненти складають матрицю

І – 0	З – 0	У – 0	П – 0
І – 1	З – 1	У – 1	П – 1
І – 2	З – 2	У – 2	П – 2
І – 3	З – 3	У – 3	П – 3

У наступній таблиці ми показали можливі комбінації цих елементів.

Таблиця 3.2.

Комбінації елементів показників

№ стовпчика	№ рядка I	II	III
1	І – 1 З – 1 У – 1 П – 1	І – 2 З – 1 У – 1 П – 1	І – 3 З – 1 У – 1 П – 1
2	І – 1 З – 1 У – 1 П – 2	І – 2 З – 1 У – 1 П – 2	І – 3 З – 1 У – 1 П – 2
3	І – 1 З – 1 У – 1 П – 3	І – 2 З – 1 У – 1 П – 3	І – 3 З – 1 У – 1 П – 3
4	І – 1 З – 1 У – 2 П – 1	І – 2 З – 1 У – 2 П – 1	І – 3 З – 1 У – 2 П – 1
5	І – 1 З – 1 У – 2 П – 2	І – 2 З – 1 У – 2 П – 2	І – 3 З – 1 У – 2 П – 2
6	І – 1 З – 1 У – 2 П – 3	І – 2 З – 1 У – 2 П – 3	І – 3 З – 1 У – 2 П – 3
7	І – 1 З – 1 У – 3 П – 1	І – 2 З – 1 У – 3 П – 1	І – 3 З – 1 У – 3 П – 1
8	І – 1 З – 1 У – 3 П – 2	І – 2 З – 1 У – 3 П – 2	І – 3 З – 1 У – 3 П – 2
9	І – 1 З – 1 У – 3 П – 3	І – 2 З – 1 У – 3 П – 3	І – 3 З – 1 У – 3 П – 3

10	І – 1 З – 2 У – 1 П – 1	І – 2 З – 2 У – 1 П – 1	І – 3 З – 2 У – 1 П – 1
11	І – 1 З – 2 У – 1 П – 2	І – 2 З – 2 У – 1 П – 2	І – 3 З – 2 У – 1 П – 2
12	І – 1 З – 2 У – 1 П – 3	І – 2 З – 2 У – 1 П – 3	І – 3 З – 2 У – 1 П – 3
13	І – 1 З – 2 У – 2 П – 1	І – 2 З – 2 У – 2 П – 1	І – 3 З – 2 У – 2 П – 1
14	І – 1 З – 2 У – 2 П – 2	І – 2 З – 2 У – 2 П – 2	І – 3 З – 2 У – 2 П – 2
15	І – 1 З – 2 У – 2 П – 3	І – 2 З – 2 У – 2 П – 3	І – 3 З – 2 У – 2 П – 3
16	І – 1 З – 2 У – 3 П – 1	І – 2 З – 2 У – 3 П – 1	І – 3 З – 2 У – 3 П – 1
17	І – 1 З – 2 У – 3 П – 2	І – 2 З – 2 У – 3 П – 2	І – 3 З – 2 У – 3 П – 2
18	І – 1 З – 2 У – 3 П– 3	І – 2 З – 2 У – 3 П – 3	І – 3 З – 2 У – 3 П – 3
19	І – 1 З – 3 У – 1 П – 1	І – 2 З – 3 У – 1 П – 1	І – 3 З – 3 У – 1 П – 1
20	І – 1 З – 3 У – 1 П – 2	І – 2 З – 3 У – 1 П – 2	І – 3 З – 3 У – 1 П – 2
21	І – 1 З – 3 У – 1 П – 3	І – 2 З – 3 У – 1 П – 3	І – 3 З – 3 У – 1 П – 3
22	І – 1 З – 3 У – 2 П – 1	І – 2 З – 3 У – 2 П – 1	І – 3 З – 3 У – 2 П – 1
23	І – 1 З – 3 У – 2 П – 2	І – 2 З – 3 У – 2 П – 2	І – 3 З – 3 У – 2 П – 2
24	І – 1 З – 3 У – 2 П – 3	І – 2 З – 3 У – 2 П – 3	І – 3 З – 3 У – 2 П – 3
25	І – 1 З – 3 У – 3 П – 1	І – 2 З – 3 У – 3 П – 1	І – 3 З – 3 У – 3 П – 1
26	І – 1 З – 3 У – 3 П – 2	І – 2 З – 3 У – 3 П – 2	І – 3 З – 3 У – 3 П – 2
27	І – 1 З – 3 У – 3 П – 3	І – 2 З – 3 У – 3 П – 3	І – 3 З – 3 У – 3 П – 3

Використовуючи умовні позначення таблиці після визначення рівнів (високий, достатній, середній, низький) за трьома показниками (екологічна інформованість, екологічна свідомість, екологічна компетентність), ми виділили групи учнів, які характеризувалися певним рівнем сформованих якостей (показників), що умовно позначалися двома символами: номер стовпця і номер рядка (наприклад, І – 8 , ІІІ – 1 тощо).

Рівні сформованості в учнів зазначених якостей (екологічна інформованість, екологічна свідомість, екологічна компетентність) були встановлені через проведення тестування у класах, охоплених експериментом.

Було виділено чотири групи учнів за основними показниками:

1. Група з високими показниками: І – 1, ІІ – 1, ІІІ – 1, І –10. Для цієї групи

можна визначати умови так: І ≤ 3, З ≤ 2, У= 1, П = 1, де всі числа натуральні. (Для зручності у наступній таблиці ця група виділена сірим кольором).

2. Група із достатніми показниками: І – 27, ІІ – 27, ІІІ – 18, ІІІ – 26, ІІІ – 24, ІІІ – 27. Для цієї групи можна визначити умови так: І ≤ 3, 2 ≤ З ≤ 3, 2 ≤ У ≤ 3, 2 ≤ П ≤ 3. (Для зручності у наступній таблиці ця група виділена штрихуванням).

3. Група із середніми показниками: І – 2, І – 3, І – 4, І – 5, І – 6, І – 7, І – 8, І – 9, І – 11, І – 12, І – 13, І – 14, І – 18, І – 19, І – 20, І – 21, І – 22, І – 23, І – 24, І – 25, І – 26, ІІ – 2, ІІ – 3, ІІ – 4, ІІ – 4, ІІ – 5, ІІ – 6, ІІ – 7, ІІ – 8, ІІ – 9, ІІ – 10, ІІ – 11, ІІ – 12, ІІ – 13, ІІ – 14, ІІ – 15, ІІ – 16, ІІ – 17, ІІ – 18, ІІ – 19, ІІ – 20, ІІ – 21, ІІ – 22, ІІ – 23, ІІ – 24, ІІ – 25, ІІ – 26, ІІІ – 2, ІІІ – 3, ІІІ – 4, ІІІ – 5, ІІІ – 6, ІІІ – 7, ІІІ – 8, ІІІ – 9, ІІІ – 10, ІІІ – 11, ІІІ – 12, ІІІ – 13, ІІІ – 14, ІІІ – 15, ІІІ – 16, ІІІ – 17, ІІІ – 18, ІІІ – 19, ІІІ –20, ІІІ – 21, ІІІ – 22, ІІІ – 23, ІІІ – 25. (Для зручності у наступній таблиці ця група не виділялася, адже вона вирізнялася масовістю).

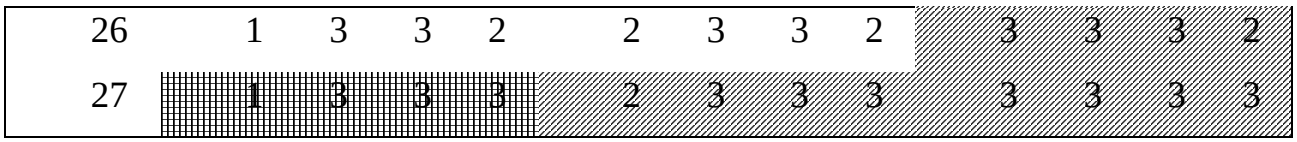
4. Група з початковими показниками: ІІ-27, ІІІ-26, ІІІ-27.

Для значного полегшення обробки результатів початкового та заключного етапів формуючого експерименту з визначення рівнів сформованості зазначених якостей було запропоновано спеціальну таблицю, в якій кожне віконце сітки (таблиці) містить впорядковану (позиційну) систему чисел, де перша цифра – визначає рівень сформованості інформованості, друга – знань, третя – умінь, четверта – поведінки учнів. Одночасно в таблиці для зручності ми виділили групи високих і початкових показників. Це дало змогу спростити процес обробки результатів та значно зменшити можливість механічних помилок при визначенні показників експерименту (див.табл.3.2.).

Таблиця 3.3.

Визначення показників експерименту

№ стовпця	№ рядка											
	I				II				III			
1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1
2	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	2
3	1	1	1	3	2	1	1	3	3	1	1	3
4	1	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1
5	1	1	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2
6	1	1	2	3	2	1	2	3	3	1	2	3
7	1	1	3	1	2	1	3	1	3	1	3	1
8	1	1	3	2	2	1	3	2	3	1	3	2
9	1	1	3	3	2	1	3	3	3	1	3	3
10	1	2	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1
11	1	2	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2
12	1	2	1	3	2	2	1	3	3	2	1	3
13	1	2	2	1	2	2	2	1	3	2	2	1
14	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
15	1	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3
16	1	2	3	1	2	2	3	1	3	2	3	1
17	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2
18	1	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3
19	1	3	1	1	2	3	1	1	3	3	1	1
20	1	3	1	2	2	3	1	2	3	3	1	2
21	1	3	1	3	2	3	1	3	3	3	1	3
22	1	3	2	1	2	3	2	1	3	3	2	1
23	1	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2
24	1	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3
25	1	3	3	1	2	3	3	1	3	3	3	1



– високі показники;

– середні показники;

– достатні показники;

- початкові (низькі) показники.

Визначення рівнів показників відбувалося за допомогою тестування (додаток А).

На основі отриманих результатів на кожній паралелі із класів, у яких планувалося подальше проведення дослідження, формувалися контрольні та експериментальні групи.

З метою вивчення ефективності запропонованої нами педагогічної технології як контрольні групи обиралися класи із найбільш високим, порівняно з іншими, початковим рівнем сформованості показників екологічної освіти. За таких умов (у разі ефективності наших методичних розробок) після навіть невеликого терміну навчання рівень сформованості показників екологічної підготовки учнів у експериментальній групі мав би переважати рівень показників у контрольних групах.

У ході контрольного педагогічного експерименту перевірялася ефективність запропонованої нами педагогічної технології гуманітаризації шкільного курсу фізики. Викладачі, які брали безпосередню участь в експерименті, були ознайомлені з його метою і завданнями. Під час проведення експерименту з викладачами обговорювалися основні методичні принципи, що були покладені в педагогічну розробку, а також з’ясовувалися шляхи їх впровадження у навчальний процес.

У кожному класі, який брав участь в експерименті, було проведено тестування за розробленими нами завданнями як на початку дослідження, так і після його завершення. Контрольні завдання мали на меті встановити результати екологічного навчання з фізики. Тести, запропоновані учням,

діагностували рівні сформованості в учнів інтересу до екологічних проблем, знань, умінь прогнозувати та оцінювати екологічну ситуацію, сформованості поведінки, яка не спричиняє забруднення навколишнього середовища.

Результати дослідження виявляють значне підвищення рівня якості засвоєння елементів екологічних знань учнями 9-11-х класів в експериментальних групах. Така тенденція пояснюється доступністю і значною ефективністю розробленої нами і застосованої в експериментальних групах методики гуманітаризації. Аналіз даних, отриманих під час формуючого експерименту, дав змогу розкрити загальну тенденцію впливу запропонованої педагогічної технології на хід і результативність навчально-пізнавальної діяльності школярів та розвиток основних характеристик рівня їх екологічної підготовки.

Встановлено, що запропонована педагогічна технологія, а водночас і шлях гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі отримання елементів екологічних знань виявляється перспективним та ефективним.

Якісна і кількісна оцінка результатів контрольного етапу педагогічного експерименту здійснювалася через системне спостереження за навчальним процесом і через порівняльний аналіз виконання учнями тестових завдань в контрольних та експериментальних групах. Для отримання інформації про ефективність гуманітаризації шкільного курсу фізики під час контрольного експерименту використовувалися ті ж самі тексти тестів, що і на пробному та початкових етапах педагогічного експерименту.

Третій етап (2004 – 2006 рр.) був підсумковим у дослідженні. На цьому етапі проводилось опрацювання отриманих експериментальних матеріалів, формулювання висновків, здійснювалось оформлення дисертаційної роботи.

3.2. Результати педагогічного експерименту та їх статистична обробка

Впровадження запропонованих нами дидактичних підходів було основним етапом експериментального дослідження, яке надало можливості цілеспрямованого спостереження за ефективністю розробленого комплексу процесу гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями

елементів екологічних знань. Навчання учнів було організовано за двома варіантами (моделями). Методика навчання в експериментальних групах спрямовувалась на реалізацію визначених нами педагогічних умов, які передбачали комплексну дію, а саме: гуманітаризацію змісту та методів вивчення елементів екологічних знань у процесі викладання фізики. Навчання в контрольних групах здійснювалося за допомогою використання традиційних методик та часткового застосування запропонованих нами дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики.

Вивчення елементів екологічних знань в експериментальних групах передбачало цілісний комплекс діяльності:

- накопичення інформації екологічного змісту;
- часткове узагальнення та систематизацію здобутих знань;
- практичне застосування екологічних знань.

Всі компоненти комплексу були взаємозв’язані та взаємозумовлені, тому накопичення інформації екологічного змісту відбувалося за практичного застосування здобутих знань. Важливо зазначити, що у навчальному процесі обов’язково бралися до уваги вікові особливості учнів. Також потрібно наголосити на тому, що зміст запропонованих нами дидактичних підходів не можна вважати інваріантним. Залежно від педагогічних умов (наявність часу, розумового потенціалу класу, рівня підготовленості учнів тощо) запропоновані підходи до гуманітаризації можуть варіюватися викладачем.

У ході констатуючого експерименту за результатами тестування було визначено коефіцієнт засвоєння та якість засвоєння учнями 9 – 11-х класів елементів екологічних знань, передбачених державним стандартом фізичної освіти. Названі показники визначались після проведення узагальнюючого повторення в кінці навчального року.

Результати констатуючого педагогічного експерименту подано у таблицях 3.4., 3.5., 3.6..

Таблиця 3.4.

Результати тестування учнів 9-х класів (2002-2003 н. р.)

Рівні навчальних досягнень	Загальна кількість учнів, які брали участь у тестуванні	Коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, К	Кількість балів за 12-бальною шкалою	% від загальної кількості учнів	Середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, <К>	% від загальної кількості учнів	% якості засвоєння учнями елементів екологічних знань
I. Початковий	70	$К \leq 0,08$	1	7,2	0,14	42,9	11,4
		$0,08 < К \leq 0,17$	2	14,3			
		$0,17 < К \leq 0,25$	3	21,4			
II. Середній		$0,25 < К \leq 0,33$	4	28,6	0,33	45,7	
		$0,33 < К \leq 0,42$	5	11,4			
		$0,42 < К \leq 0,5$	6	5,7			
III. Достатній		$0,5 < К \leq 0,58$	7	10	0,54	10	
		$0,58 < К \leq 0,67$	8				
		$0,67 < К \leq 0,75$	9				
IV. Високий		$0,75 < К \leq 0,83$	10	1,4	0,79	14	
		$0,83 < К \leq 0,92$	11				
		$0,92 < К \leq 1$	12				

Таблиця 3.5.

Результати тестування учнів 10-х класів (2002-2003 н. р.)

Рівні навчальних досягнень	Загальна кількість учнів, які брали участь у тестуванні	Коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, К	Кількість балів за 12-бальною шкалою	% від загальної кількості учнів	Середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, <К>	% від загальної кількості учнів	% якості засвоєння учнями елементів екологічних знань
I. Початковий	70	$К \leq 0,08$	1	28,6	0,07	44,3	10
		$0,08 < К \leq 0,17$	2	10			
		$0,17 < К \leq 0,25$	3	5,7			
II. Середній		$0,25 < К \leq 0,33$	4	14,3	0,36	45,7	
		$0,33 < К \leq 0,42$	5	24,3			
		$0,42 < К \leq 0,5$	6	7,1			
III. Достатній		$0,5 < К \leq 0,58$	7	5,7	0,56	7,1	
		$0,58 < К \leq 0,67$	8	1,4			
		$0,67 < К \leq 0,75$	9				
IV. Високий		$0,75 < К \leq 0,83$	10	2,9	0,79	2,9	
		$0,83 < К \leq 0,92$	11				
		$0,92 < К \leq 1$	12				

Таблиця 3.6.

Результати тестування учнів 11-х класів (2002-2003 н. р.)

Рівні навчальних досягнень	Загальна кількість учнів, які брали участь у тестуванні	Коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, К	Кількість балів за 12-бальною шкалою	% від загальної кількості учнів	Середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, <К>	% від загальної кількості учнів	% якості засвоєння учнями елементів екологічних знань
I. Початковий	70	$К \leq 0,08$	1	2,9	0,15	35,7	15,7
		$0,08 < К \leq 0,17$	2	14,3			
		$0,17 < К \leq 0,25$	3	18,5			
II. Середній		$0,25 < К \leq 0,33$	4	21,4	0,35	48,6	
		$0,33 < К \leq 0,42$	5	18,6			
		$0,42 < К \leq 0,5$	6	8,6			
III. Достатній		$0,5 < К \leq 0,58$	7	7,1	0,57	11,4	
		$0,58 < К \leq 0,67$	8	4,3			
		$0,67 < К \leq 0,75$	9				
IV. Високий		$0,75 < К \leq 0,83$	10	4,3	0,79	4,3	
		$0,83 < К \leq 0,92$	11				
		$0,92 < К \leq 1$	12				

Аналіз результатів констатуючого експерименту показує, що рівні засвоєння учнями 9 – 11-х класів елементів екологічних знань та якість їх засвоєння не відповідають вимогам, які висуваються до процесу гуманітаризації шкільного курсу фізики у загальноосвітніх навчальних закладах. Зокрема, середній коефіцієнт засвоєння екологічних знань, який відповідає достатньому та вищому рівням навчальних досягнень учнів, одержала така кількість учасників констатуючого експерименту: 11,4% учнів 9-х класів; 10% учнів 10-х класів; 15,7% учнів 11-х класів.

На різних рівнях навчальних досягнень працювала така кількість учнів:

- високий рівень - 1,4 % учнів 9-х класів; 2,9% учнів 10-х класів; 4,3% учнів 11-х класів;
- достатній рівень - 10% учнів 9-х класів; 7,1% учнів 10-х класів;11,4% учнів 11-х класів;
- середній рівень - 45,7% учнів 9-х класів; 45,7% учнів 10-х класів; 48,6% учнів 11-х класів;
- початковий рівень - 42,9% учнів 9-х класів; 44,3% учнів 10-х класів; 35,7% учнів 11-х класів.

Недостатніми виявилися також рівні сформованості екологічної культури в учнів, а саме:

- високий рівень – 5,4% учнів 9-х класів; 6,8% учнів 10-х класів; 7,9% учнів 11-х класів;
- достатній рівень – 15,4% учнів 9-х класів; 18,2% учнів 10-х класів; 21,1% учнів 11-х класів;
- середній рівень – 40,7% учнів 9-х класів; 35,7 % учнів 10-х класів; 40,7% учнів 11-х класів;
- початковий рівень – 38,6% учнів 9-х класів; 39,3 % учнів 10-х класів; 30,4% учнів 11-х класів;

Результати констатуючого експерименту щодо наявності в учнів екологічної культури подано у табл. 3.7.

Таблиця 3.7.

Рівні сформованості екологічної культури в учнів 9-11 класів (2002-2003 н. р.)

Складники екологічної культури	Загальна кількість учнів у класах			Рівні сформованості екологічної культури (кількість учнів у %)											
				високий			достатній			середній			низький		
	9	10	11	9	10	11	9	10	11	9	10	11	9	10	11
Екологічна інформованість	70	70	70	7,1	8,6	7,1	21,4	25,7	31,4	42,9	28,6	35,7	28,6	37,1	25,8
Екологічна свідомість				8,6	11,4	10	28,6	31,4	34,3	41,4	34,3	35,7	21,4	22,9	20
Уміння і навички раціонального природо-користування				2,9	4,3	8,6	7,1	10	11,4	50	48,6	41,4	40	37,1	38,6
Загальна екологічна компетентність				2,9	2,9	5,7	4,3	5,7	7,1	28,6	31,4	50	64,2	60	37,2

Таблиця 3.8.

Результати тестування учнів 9-х класів (2004-2006 н. р.)

Рівні навчальних досягнень	Загальна кількість учнів, які брали участь у тестуванні	Коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, К	Кількість балів за 12-бальною шкалою	% від загальної кількості учнів	Середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, <К>	% від загальної кількості учнів	% якості засвоєння учнями елементів екологічних знань
I. Початковий	70	$К \leq 0,08$	1		0,18	14,3	57,1
		$0,08 < К \leq 0,17$	2	5,7			
		$0,17 < К \leq 0,25$	3	8,6			
II. Середній		$0,25 < К \leq 0,33$	4	7,1	0,39	28,6	
		$0,33 < К \leq 0,42$	5	8,6			
		$0,42 < К \leq 0,5$	6	12,9			
III. Достатній		$0,5 < К \leq 0,58$	7	11,4	0,62	31,4	
		$0,58 < К \leq 0,67$	8	12,9			
		$0,67 < К \leq 0,75$	9	7,1			
IV. Високий		$0,75 < К \leq 0,83$	10	12,9	0,85	25,7	
		$0,83 < К \leq 0,92$	11	7,1			
		$0,92 < К \leq 1$	12	5,7			

Отже, констатуючий експеримент виявив наявний стан предмету дослідження і став основою для подальшого дослідження, у процесі якого було здійснено науково-методичне та дидактичне забезпечення формуючого експерименту.

Формуючий педагогічний експеримент мав на меті дослідження динаміки розвитку педагогічних процесів за наявності активного впливу на умови навчальної діяльності.

Для проведення формуючого експерименту, забезпечення його ефективності, а також вірогідності результатів, було виконано такі завдання:

- визначено етапи навчальної діяльності учнів, на яких використання розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань є методично доцільним;
- створено навчальне середовище для забезпечення цілеспрямованої взаємодії всіх учасників педагогічного експерименту з метою досягнення запланованого результату;
- забезпечено ефективне поєднання завдань дослідження із завданнями особистісно-орієнтованого навчання учнів фізики;
- перевірено ефективність розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань;
- порівняно коефіцієнт засвоєння та якість засвоєння учнями елементів екологічних знань, а також рівні сформованості в учнів екологічної культури в контрольних та експериментальних класах.

У ході формуючого експерименту передбачалось також часткове використання запропонованих дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у контрольних класах, Воно охоплювало використання на певних етапах навчальної діяльності учнів задач екологічного змісту, екологічних ігор та екологічних тренінгів.

Результати формуючого педагогічного експерименту подано у таблицях 3.8, 3.9, 3.10..

Таблиця 3.9.

Результати тестування учнів 10-х класів (2004-2006 н. р.)

Рівні навчальних досягнень	Загальна кількість учнів, які брали участь у тестуванні	Коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, К	Кількість балів за 12-бальною шкалою	% від загальної кількості учнів	Середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, <К>	% від загальної кількості учнів	% якості засвоєння учнями елементів екологічних знань
I. Початковий	70	$К \leq 0,08$	1	5,7	0,14	25,7	51,4
		$0,08 < К \leq 0,17$	2	11,4			
		$0,17 < К \leq 0,25$	3	8,6			
II. Середній		$0,25 < К \leq 0,33$	4	4,3	0,4	22,9	
		$0,33 < К \leq 0,42$	5	7,1			
		$0,42 < К \leq 0,5$	6	11,5			
III. Достатній		$0,5 < К \leq 0,58$	7	7,1	0,64	31,4	
		$0,58 < К \leq 0,67$	8	12,8			
		$0,67 < К \leq 0,75$	9	11,5			
IV. Високий		$0,75 < К \leq 0,83$	10	12,8	0,83	20	
		$0,83 < К \leq 0,92$	11	4,3			
		$0,92 < К \leq 1$	12	2,9			

Таблиця 3.10.

Результати тестування учнів 11-х класів (2004-2006 н. р.)

Рівні навчальних досягнень	Загальна кількість учнів, які брали участь у тестуванні	Коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, К	Кількість балів за 12-бальною шкалою	% від загальної кількості учнів	Середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, <К>	% від загальної кількості учнів	% якості засвоєння учнями елементів екологічних знань
I. Початковий	75	$К \leq 0,08$	1	1,4	0,18	11,4	54,3
		$0,08 < К \leq 0,17$	2	2,9			
		$0,17 < К \leq 0,25$	3	7,1			
II. Середній		$0,25 < К \leq 0,33$	4	8,6	0,39	34,3	
		$0,33 < К \leq 0,42$	5	14,3			
		$0,42 < К \leq 0,5$	6	11,4			
III. Достатній		$0,5 < К \leq 0,58$	7	12,9	0,61	28,6	
		$0,58 < К \leq 0,67$	8	8,6			
		$0,67 < К \leq 0,75$	9	7,1			
IV. Високий		$0,75 < К \leq 0,83$	10	10	0,86	25,7	
		$0,83 < К \leq 0,92$	11	11,4			
		$0,92 < К \leq 1$	12	4,3			

Таблиця 3.11.

Рівні сформованості екологічної культури в учнів 9-11 класів (2004-2006 н.р.)

Складники екологічної культури	Загальна кількість учнів у класах			Рівні сформованості екологічної культури (кількість учнів у %)																					
				високий						достатній						середній						початковий					
	9	10	11	9		10		11		9		10		11		9		10		11		9		10		11	
				К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е	К	Е
Екологічна інформованість	70	70	70	8,6	11,4	11,4	12,9	15,7	20	15,7	38,6	31,4	32,9	34,3	40	40	31,4	32,9	24,3	25,7	27,1	27,3	18,6	24,3	30	24,3	12,9
Екологічна свідомість				10	12,9	10	14,3	12,9	21,4	32,9	37,1	35,7	37,1	32,9	41,1	40	30	32,9	27,1	30	30	17,4	20	21,4	21,4	24,3	7,1
Уміння і навички раціонального природо-користування				2,9	4,3	4,3	10	4,3	17,1	10	24,3	11,4	27,1	14,3	21,4	47,1	40	48,6	42,9	44,3	34,3	40	31,4	35,7	20	37,1	27,1
Загальна екологічна компетентність				2,9	4,3	4,3	7,1	4,3	10	7,1	18,6	8,6	17,1	8,6	18,6	25,7	17,1	30	24,3	50	35,7	64,3	60	57,2	51,4	37,1	37,1

Аналіз результатів формуючого експерименту виявив значне збільшення коефіцієнту засвоєння та якості засвоєння учнями елементів екологічних знань порівняно з результатами констатуючого експерименту учнів.

Зокрема, середній коефіцієнт засвоєння учнями елементів екологічних знань, який відповідає достатньому та вищому рівням навчальних досягнень, набув таких значень: 57,1% учнів 9-х класів; 51,4% учнів 10-х класів; 54,3% учнів 11-х класів.

Рівні сформованості екологічної культури в учнів теж зазнали суттєвих змін, а саме:

- високий рівень – 8,2 % учнів 9-х класів; 11,1% учнів 10-х класів; 17,2% учнів 11-х класів;
- достатній рівень – 29,7% учнів 9-х класів; 28,6% учнів 10-х класів; 30,3% учнів 11-х класів;
- середній рівень – 29,6% учнів 9-х класів; 29,7% учнів 10-х класів; 31,7% учнів 11-х класів;
- низький рівень – 34% учнів 9-х класів; 32% учнів 10-х класів; 21,1% учнів 11-х класів.

Результати формуючого експерименту щодо формування в учнів екологічної культури представлено у табл. 3.11.

Отже, аналіз результатів констатуючого та формуючого експериментів дає можливість дійти таких висновків:

- у ході формуючого експерименту значно збільшились коефіцієнт засвоєння та якість засвоєння учнями елементів екологічних знань порівняно із значеннями цих показників навчання на етапі констатуючого експерименту (табл. 3.12., 3.13., 3.14.);

Таблиця 3.12.

Збільшення коефіцієнту засвоєння учнями елементів екологічних знань на різних рівнях навчальних досягнень у ході формуючого експерименту

Клас	Збільшення коефіцієнту засвоєння елементів екологічних знань (%)			
	Початковий рівень	Середній рівень	Достатній рівень	Високий рівень
9	4	6	8	6
10	7	4	8	4
11	3	4	4	7

Таблиця 3.13.

Якість засвоєння учнями елементів екологічних знань на етапах констатуючого та формуючого експериментів

Клас	Якість засвоєння учнями елементів екологічних знань (%)	
	Констатуючий експеримент	Формуючий експеримент
9	11,4	57,1
10	10	51,4
11	15,7	54,3

- у ході формуючого експерименту значно підвищились показники рівнів сформованості екологічної культури в учнів 9 - 11-х класів, а саме:
  - високий рівень формування екологічної культури в експериментальних класах підвищився на 5,5%, в контрольних класах – на 1%;
  - достатній рівень в експериментальних класах підвищився на 11,28%, в контрольних класах – на 1,8%;
  - середній рівень в експериментальних класах знизився на 8,7%, в контрольних класах – на 2%;
  - низький рівень в експериментальних класах знизився на 7%, в контрольних класах – на 1%;

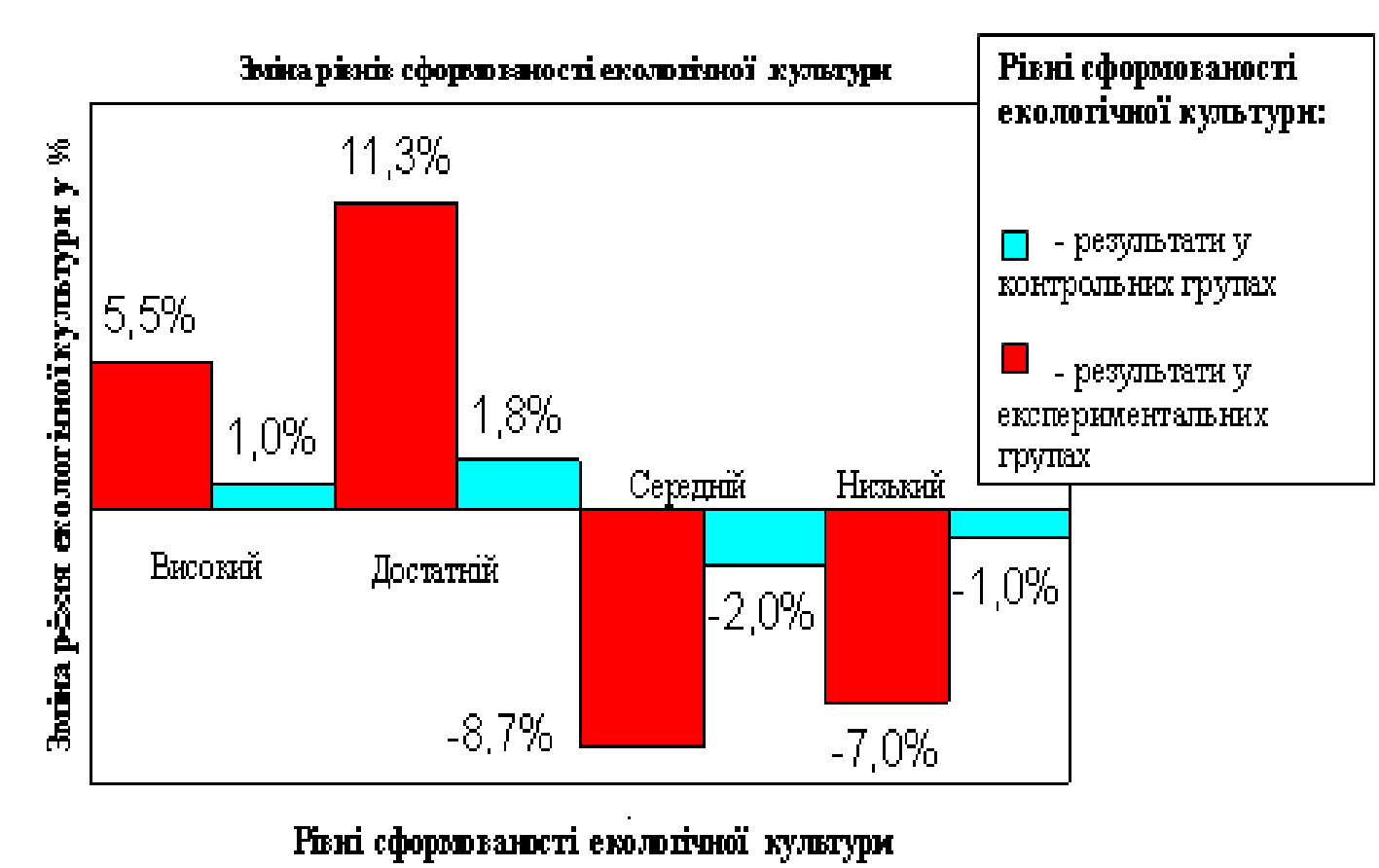
Таблиця 3.14.

Порівняння рівнів засвоєння учнями елементів екологічних знань
у ході констатуючого та формуючого експериментів

Клас	Кількість учнів (%)							
	Початковий рівень		***Середній рівень***		***Достатній рівень***		***Високий рівень***	
	Констатуючий експеримент	Формуючий експеримент	Констатуючий експеримент	Формуючий експеримент	Констатуючий експеримент	Формуючий експеримент	Констатуючий експеримент	Формуючий експеримент
9	42,9	14,3	45,7	28,6	10	31,4	1,4	25,7
10	44,3	25,7	45,7	22,9	7,1	31,4	2,9	20
11	35,7	11,4	48,6	34,3	11,4	28,6	4,3	25,7

Ознайомлення із питаннями методики дидактичних досліджень ([8], [30], [36], [94], [137]) допомогло нам згрупувати отримані дані дисертаційного дослідження та надати їм адекватної інтерпретації.

Якісний аналіз результатів дослідження було виконано за допомогою діаграми, що сприяє наочній ілюстрації динаміки результатів гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань.



Вірогідність результатів комплексного педагогічного експерименту була забезпечена умовами проведення експерименту, а саме: а) в експерименті брали участь учителі однакової кваліфікації; б) кількісний і якісний склад учнів експериментальних і контрольних класів був однорідним. У ході експерименту були забезпечені об’єктивність і валідність результатів.

Отже, результати комплексного педагогічного експерименту підтвердили гіпотезу дослідження і дали можливість дійти висновку щодо доступності та ефективності розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань.

Отже, запропоновані і впроваджені нами дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики у процесі засвоєння учнями елементів екологічних знань дає змогу не лише покращити якість навчання, але й підвищує екологічну культуру. Так, класи, в яких учні мали слабкі показники екологічної культури порівняно з іншими, після впровадження запропонованої нами методики мали більш високі показники досліджуваних рівнів . Потрібно зазначити, що лише комплексне використання запропонованої методики, а саме: органічне поєднання гуманітаризації змісту, форм та використання зазначених методів гуманітаризації навчання, дає змогу отримувати високі показники зазначених якостей.

Так, в експериментальних групах:

- високий рівень зазначених якостей зріс на 5,51%, в той час, як у контрольних групах відбулося зростання на 0,19%.
- середній рівень якостей зріс в експериментальних групах на 11,28%, а в контрольних групах – лише на 4,8%.
- достатній рівень якостей екологічної культури учнів зменшився на 8,72% в експериментальних групах, в контрольних групах – на 4%.
- низький рівень якостей екологічного навчання учнів зменшився на 0,07% в експериментальних групах, в контрольних групах – на 0,99%.

ВИСНОВКИ ДО ІІІ РОЗДІЛУ

1. У результаті здійснення констатуючого експерименту визначено, що якість засвоєння учнями елементів екологічних знань та рівня формування в них екологічної культури не відповідають вимогам, які висувалися до процесу гуманітаризації шкільного курсу фізики.

2. Експериментально підтверджено, що впровадження у навчальний процес розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики забезпечує:

- підвищення якості засвоєння учнями елементів екологічних знань;
- підвищення рівнів формування в учнів екологічної культури.

3. Доведено, що лише комплексне, цілісне застосування розроблених дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики, а саме: органічне поєднання гуманітаризації змісту та методів навчання, сприяє формуванню в учнів екологічної культури.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході дослідження були виконані усі його завдання. Аналіз результатів проведеного теоретичного та експериментального досліджень дає можливість дійти таких висновків:

1. Конкретизовано можливості гуманітаризації шкільного курсу фізики як сучасної інтерпретації гуманістичних ідей освіти, зумовленої необхідністю кардинальної перебудови світосприйняття людини та переосмислення її ролі в умовах глобальної екологічної кризи.

2. Гуманітаризація шкільного курсу фізики є ефективним засобом на шляху формування екологічної культури людини, а її реалізація у процесі вивчення фізики дає змогу учням не лише здобути певний обсяг екологічних знань, але й набути навичок з їх використання, що забезпечить відродження в учнів інтересу до фізики.

3. Теоретичні та практичні засади гуманітаризації викладання фізики перебувають на стадії формування і не мають остаточно визначеного методологічного апарату. У зв'язку з цим виникає проблема теоретичного обґрунтування і розроблення дидактичних підходів до гуманітаризації шкільного курсу фізики.

4. Визначено, що основу гуманітаризації вивчення фізики становлять екологічні знання, засвоєння яких забезпечує формування в учнів екологічної культури. Встановлено компоненти гуманітаризації вивчення фізики – мотиваційно-ціннісний (аксіологічний), когнітивний, діяльнісно-творчий, – які є складниками особистісного компоненту. Показано, що засвоєння елементів екологічних знань відбувається найбільш ефективно за умови реалізації всіх вказаних компонентів.

5. Розроблено дидактичні підходи до гуманітаризації шкільного курсу фізики через використання елементів екологічних знань, а саме:

- методика формування позитивної мотивації до засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики. Запропонована методика дає змогу активізувати увагу учнів до сучасних екологічних проблем, що забезпечує розвиток в учнів стійкого інтересу до фізики як найбільш наближеної до людини природничої науки;
- методика формування в учнів елементів екологічних знань у процесі використання зв'язку фізики з природничими та гуманітарними науками, що сприяє доповненню та розширенню змісту фізичних знань;

- методика розв’язання фізичних задач екологічної спрямованості, що забезпечує підвищення в учнів інтересу до інформації екологічного характеру та більш ґрунтовне засвоєння екологічних знань у процесі вивчення фізики;
- тематика та структура фонової інформації, що створює сприятливе підґрунття для засвоєння учнями елементів екологічних знань у процесі вивчення фізики;
- методичне забезпечення для формування в учнів елементів екологічних знань, а саме: лабораторні та практичні роботи екологічного спрямування, екологічні ігри, екологічні тренінги. Застосування цих форм навчання забезпечує прикладний компонент фізичних знань, їх практичну й особистісну значущість.

6. Розроблено доповнення до програми з фізики для 9 – 11-х класів загальноосвітніх навчальних закладів відповідно до завдань гуманітаризації шкільного курсу фізики. Розроблено тестові завдання для виявлення рівня сформованості в учнів екологічної культури у процесі вивчення фізики, які можуть бути впроваджені в класах з профільною диференціацією вивчення фізики за програмами прикладного курсу та курсу поглибленого рівня, а також у програмах для профільних класів 12-річної школи.

7. Експериментально підтверджено, що лише комплексне, цілісне застосування розроблених дидактичних підходів забезпечує органічне поєднання гуманітаризації змісту та методів викладання фізики і сприяє формуванню в учнів екологічної культури, тобто забезпечує реалізацію основних завдань гуманітаризації шкільного курсу фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллаев Р. Р. Волоконно-оптические сети.– М.: ЭКО– Трендз, 1998.– 266 с.
2. Айзенк Г. Дж.Коеффициент интеллекта .–К.:Образ. Корпорація,1994.–111с.
3. Анісімов А.Ю. Дидактичні вимоги до складання і розв'язання задач на уроках фізики // Фіз. та астр. в шк.-1999. -№3.- С.8-12.
4. Амонашвили Ш. А. Педагогическая симфония: В 3 ч. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 1993. – Ч. 1. – 224 с.
5. Амонашвили Ш. А. Педагогический поиск. – М.: Педагогика, 1988. – 469 с.
6. Антропова Н. С. Элементы агрофизики в преподавании физики в сельской ср. школе: Автореф... канд. пед. наук: 13.00.01/ Ленинг. гос. пед. ин-т им. Герцена. – Л., 1996. – 20 с.
7. Андрейцев В. І. Право екологічної безпеки: Навч. та наук.- практичний посібник. – Київ: Знання – Прес, 2002. – 356 с.
8. Андрущенко Б. Н. Основы статистики. – Х., 2004. – С. 108 – 111.
9. Аристотель. Сочинения: В 4 т. – М.: Мысль, 1976. – Т. 1. – 550 с.
10. Астахова В. И. Стратегия гуманизма (Из опыта работы научно-учебного комплекса НТУ „ХПИ"-ХГУ „НАУ": Монография / Нац. техн. ун-т „ХПИ", Народная украинская академия. – Харьков, 2004. – 212 с.
11. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды. АПН СССР. – М.: Педагогика, 1989. – 558 с.
12. Беджанова З. М. Использование местного экологического материала при изучении физики // Физика в школе. – 1991. - № 1. – С. 50 – 52.
13. Берулава М. Теория и практика гуманизации образования: Учеб. пособие для студ. вузов. – Чебоксары: издательство Чувашского ун-та, 2001. – 329 с.
14. Бондаревская Е.В. Нравственное воспитание учащихся в условиях шк. реформы :– Учеб. пособие / Рост.–на–Дону : Феникс, 1998.–544 с.
15. Бех І. Д. Особистісно – зорієнтоване виховання: Наук. метод. посібник / МО України ІЗМН. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
16. Блонский П. П. Избранные педагогические произведения. - М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1961. – С. 320 – 323.

17. Боков В. А., Лущик А. В. Основы экологической безопасности. – Симферополь: Сонат, 1998. – 223 с.

18. Бондаренко Є. А. Охорона праці. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – С. 30 – 35.

19. Бугайов О. І., Шарко В. Д. Екологічне виховання при вивченні звукових коливань // Физика в школе. – 1987. - № 3. – С. 29 – 31.

20. Бугайов О. І. Вважаю, потрібно чинити так ... Концепція середньої загальноосвітньої школи України // Рідна школа. – 1993. - № 1. – С. 34 – 37.

21. Бузова О. В. Научная работа школьников экологической направленности // Физика в школе. – 2000. - № 4. – С. 19 – 21.

22. Вагин Ю. Е., Шестиперов В. А. Опыт локального воздействия электромагнитной энергии сверхвысокой частоты на биологически активные точки // Научные доклады высшей школы. Биологические науки, 1983. - № 1. – С. 40 – 43.

23. Васильев С. С. Формирование природоохранных понятий в школьном курсе физической географии: Автореф. дис.... канд. пед. наук. – Л. 1998. – 21 с.

24. Ващенко О. М. Організація і методика проведення „годин здоров’я” в режимі навчального дня молодшого школяра: Навчально-методичний посібник/ О.М. Ващенко, Л.В. Романенко. – Київ: Навчальна книга. 2002. – 64 с.

25. Вернадский В. И. Научная мысль как планетарное явление. – М.: Наука, 1991. – С. 235 – 244.

26. Вишневський О. І. Теоретичні основи педагогіки: Курс лекцій: Підруч. для студ. – Дрогобич, 2000. – 150 с.

27. Военная психиатрия. – СПб.: ВМедА: ЭЛБИ - СПб, 2001. – С. 244 – 253.

28. Волинський П. К. Іван Котляревський. Життя і творчість. – К.: Дніпро, 1969. – 271 с.

29. Волкова А. С. Екологічне виховання школярів. – К.: Знання, 1985. – 45 с.

30. Воловик П. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці. – К.: Радянська школа, 1969. – 223 с.

31. Габев Я. И. Теоретические основы природоохранительного образования. – Кишинев, 1981. – 160 с.

32. Гаитов А. Г. Вопросы методики изучения явлений и объектов окружающей природы в курсе физики восьмилетней школы: Дис. канд. пед. наук: 13.00.01. – Л., 1966. – 294 с.

33. Гальперин П.Я. Развитие исследований по формированию умственных действий //Психологическая наук в СРСР. М.; 1959.-Т.1.-599 с.

34. Гильямирова С. Г., Иксанова Т. Г., Изергин Э. Т. Вопросы экологии в начальном курсе физики // Физика в школе. – 1991. - № 1. – С. 46 – 47.

35. Глазачев С. М. Экологическое и экономическое образование: взаимосвязь, теория и практика. – В кн..: Экологическое образование и воспитание при подготовке учителя. – Волгоград, 1983. – С. 3 – 14.

36. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.

37. Глобальная экологическая перспектива 2000 (ГЭП–2000). Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде.– Найроби, 2000.– 20 с.

38. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы. – М.: Просвещение, 1987. – 128 с.

39. Гончар А. Д. Охорона природи: Посібник для учнів старших класів загальних шкіл, ліцеїв, гімназії, коледжів. – К.: Генеза, 1997. – 152 с.

40. Гончаренко С. У. Від педагогічної драми – до нової філософії освіти // Рідна школа. – 1993. - № 10. – С. 2 – 6.

41. Гончаренко С. У. І все-таки гуманітаризація // Педагогіка та психологія. – 1995. - № 1.- с. 3-7.

42. Гончаренко С. У., Волков В. В., Коршак Є. В., Бугайов О. І,, Юрчук І. А. Стандарт шкільної освіти // Фізика та астрономія в школі - 1997. - № 2. – С. 2 – 8.

43. Гончаренко С. У., Мальований Ю. І. Про принципові положення концепції національної загальноосвітньої школи // Рідна школа. – 1990. - № 10. – С. 3 – 5.

44. Гончаренко С. У., Мальований Ю. І. Соціально-педагогічні проблеми розбудови української школи // Рідна школа. – 1993. - № 4. – С. 51 – 56.

45. Гончаров Н. К. Педагогическая система К. Д. Ушинского. – М.: Педагогика, 1974. – 272 с.

46. Грабовський П. А. Вибрані твори. – К.: Дніпро, 1974. – 351 с.

47. Грабовський П. А. Вибрані твори: В 2 т. – К.: Дніпро, 1985. – т. 1. – 599 с.

48. Гуманітаризація загальної середньої освіти: Проект концепції/ С. У.Гончаренко, Ю. І. Мальований– К., 1994. – 36 с.

49. Данилов М. А., Есипов Б. П. Дидактика. – М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1957. – 251 с.

50. Двораківський В., Коршак Н., Савченко В. Біологічна дія радіоактивного випромінювання та захист від нього // Фізика та астрономія в школі - 1997. - № 3. – С. 23 – 27.

51. Демкович В. П. Физические задачи с экологическим содержанием // Физика в школе. – 1991. - № 3. – С. 26 – 28.

52. Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 478 с.

53. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. – К.: Знання, 2000. – С. 73 – 74.

54. Добролюбов Н. А. Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1986. – 346 с.

55. Добролюбов Н. А. Избранные статьи. – М.: Сов. Россия, 1978. – 364 с.

56. Должиков П. Н. Электрохимическая обработка глинистых грунтов в строительстве. – Алчевск: ДГМИ, 2004. – С. 4 – 45.

57. Достоевский Ф. М. Избранные сочинения. – М.: Гослитиздат, 1946.– 484 с.

58. Дробноход М. І. та ін. Концептуальні основи формування екологічного мислення та здібностей людини будувати гармонійні відносини з природою. – Київ: МАУП, 2000. – 76 с.

59. Екологічне право в малюнках і схемах для всіх. – Х.: Право, 2000. – С. 13.

60. Екологічне право України. – К.: Дія, 2000. – С. 31 – 32.

61. Екологічне право України (збірник нормативних актів) зі змінами і доповненнями станом на 1 березня 2000 р. – Київ: Право, 2000. – С. 31.

62. Журавлев В. П. Охрана окружающей среды в строительстве. – М.: Издательство АСВ, 1995. – С. 38 – 45.

63. Захлебный А. Н. Книга для чтения по охране природы для учащихся 9-10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1986. – 175 с.

64. Захлебный А. Н., Зверев И. Д., Кудрявцева Е. М. и др. Теоретические основы формирования отношения школьников к природе.–М.: Просвещение, 1984.–135 с.

65. Захлебный А. Н., Суравегина И. Т. Экологическое образование школьников во внеклассной работе. – М.: Просвещение, 1984. – 159 с.

66. Захлебный А. Н. Школа и проблемы охраны природы. – М. Педагогика, 1981. – 52 с.

67. Зверев И. Д. Ведущие идеи и понятия в содержании экологического образования // Проблемы экологического образования в школе. – М., 1979. – С. 7 – 41.

68. Зверев И. Д., Захлебный А. Н. Теоретические основы природоохранительного просвещения в школе // Сов. педагогика. - № 2. – С. 12.

69. Зверев И. Д., Печко Л. Т. Экологическое и эстетическое воспитание школьников. М.: Педагогика, 1984. – 135 с.

70. Зверев И. Д. Екология в школьном обучении. – М.: Знание, 1980. – 96 с.

71. Знаменский П. А. и др. Сб. вопросов и задач по физике. Для VIII – X классов средней школы. – М.: Учпедгиз, 1961. – 192 с.

72. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системы знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.

73. Зязюн Л. Я. Гуманістична парадигма освіти і виховання // Вища освіта України. – 2003. - № 3. – С. 111 – 116.

74. Ильченко В. Р. Формирование естественнонаучного миропонимания школьников: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1993. – 192 с.

75. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков. – М.: Высшая школа, 2003. – С. 207 – 220.

76. Йоганзен Б. Г., Логачев Е. Д. Проблемы непрерывного экологического образования и воспитания: Методические рекомендации лекторам, преподавателям и вопитателям. – Кемерово, 1989. – 90 с.

77. Кавтарадзе Д. Н. Природа: от охраны – к заботе? // Знание – сила. – 1990. - № 3. – С. 8 – 13.

78. Каменецкий С.Е., Орєхов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе.- М.: Просвещение, 1971.- 477 с.

79. Каптерев П. Ф. Детская и педагогическая психология. – М.: Воронеж: Московский психолого-соц. ин-т, 1999. – 336 с.

80. Касьян В.І. Науково-технічний прогрес і суспільство.–К.: Знання, 1976.–47 с.

81. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики. Кн. для учителя: Из опыта работы. М.: Просвещение, 1988. – 158 с.

82. Киричков В., Почекайлова Л., Смертенко П. Формування наукової позиції й екологічної культури молоді на заняттях з науково-практичної роботи // Фізика та астрономія в школі. – 2000. - № 3. – С. 10 – 12.

83. Клименко Л. О. Гуманітаризація навчання фізики в загальноосвітній школі при вивченні оптичних явищ: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.02./ НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2003. – 25 с.

84. Кнорре Е. Б. Роль курса физики в экологическом образовании // Экология и естествознание в общеобразовательной школе СССР-ПНР, 1990. С. 57 – 64.

85. Кожем'яко В. П. Волоконно-оптичні структури комутації. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – С. 73 – 77.

86. Козловська І. М. Теоретичні і методичні основи інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: Дис.... д-ра пед. наук: 13.00.04. – К., 2001. – 512 с.

87. Концепція 12-ти річної середньої загальноосвітньої школи :Проект // Освіта. –2000. –30 серпн. – 6 верес. –С. 3-6.

88. Коменский Я. А. Избранные пед. сочинения: В 2 т. – М.: Педагогика, 1982. – т. 1. – 656 с.

89. Коровин Н. В. Общая химия. - М.: Высшая школа, 2002. – 557 с.

90. Корсак К. В. Якісні і графічні задачі з молекулярної фізики та електродинаміки. – К.: Рад. школа, 1990. – 93 с.

91. Космічне „сміття" // Науковий світ. – 2004. - № 1. – С. 17 – 19.

92. Кратний психологический словарь / Под общ. ред. А.В.Петровского, М.Г. Ярошевского. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 1999. – 512 с.

93. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии. М.: Просвещение, 1972. – 255 с.

94. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности. – М.: Просвещение, 1970. – С. 55 – 111.

95. Кузьміна С. Л. Філософсько-педагогічна концепція П. Д. Юркевича. – К.: ПАРАПАН, 2002. – 164 с.

96. Куликов Е. Ю. Экологическая безопасность при освоении подземного пространства в крупных городах. – М., 2001. – 375 с.

97. Кучер Т. В. Экологическое образование учащихся в обучении географии: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 127 с.

98. Ламбрианиди К. А. Физика и живая природа // Физика в школе. – 1991. - № 3. – С. 28.

99. Левдик И. Ю. Экологически чистый вариант демонстрации диффузии // Физика в школе. – 2000. - № 4. – С. 20.

100. Леонтьев А. Н. Избранные псих. произв. :В 2-х т./Под ред. В.В.Давыдова и др.–М.:Педагогика, 1983.–391 с.

101. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения.-М.: Педагогика, 1981.-185 с.

102. Лихачев Б. Т. Воспитательные аспекты обучения: Учеб. пособие по спецкурсу для пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1982. – 191 с.

103. Лытка Н. Л. Урок „Поглощенная доза излучения и её биологиское действие” // Физика в школе. – 1996. – № 2. – С. 31 – 36.

104. Макаренко А. С. Педагогическая поэма. – М.: Худож. лит., 1987. – 621 с.

105. Макоев А. З. Первое приближение к индивидуализации // Биология в школе. – 1977. - № 4. – С. 78 – 79.

106. Малишко М. І. Основи екологічного права України. – К.: Юмана, 1999. – С. 126 – 134.

107. Маркович Л. М. Використання геометричного методу розв'язання задач в процесі гуманітаризації шкільного курсу фізики // Теорія і практика сучасного природознавства: Зб. наук. пр. – Херсон, 2005. – С. 116 – 120.

108. Маркович Л.М. Впровадження екологічних знань в курс фізики (на прикладі викладення теми „Види ЕМВ") // Наукові записки: Зб. наук. статей НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – Вип. LIX. – С.113–118.

109. Маркович Л. М. Деякі способи гуманітаризації при вивченні екологічних аспектів курсу фізики // Наука і сучасність: Зб. наук. пр. – К., 2005. – Т. 47. – С. 153 – 161.

110. Маркович Л. М. До питання екологічного навчання в курсі фізики загальноосвітньої школи // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. – К., 2005. – Серія 16, вип. 3 (13). – С. 252 – 256.

111. Маркович Л.М. Екологічна діяльність вчених світу в курсі фізики загальноосвітньої школи // Педагогічний пошук. – 2005. - №4 (48). – С.36-38.

112. Маркович Л.М. Екологічні знання в курсі фізики 7 класу загальноосвітньої школи // Рідна школа. -2006.– №3.– С.36–39.

113. Маркович Л. М. Еколого-психологічні тренінги в системі екологічного навчання шкільного курсу фізики // Рідна школа. – 2005. - № 7. – С. 34 – 37.

114. Маркович Л. М. Елементи екологічних знань в шкільному курсі фізики загальноосвітньої школи // Матеріали Міжнар. науково-практичної конф. „Наукові дослідження – теорія та експеримент 2005". – Полтава, 2005. – Т. 10. – С. 38 – 41.

115. Маркович Л. М. Питання правової екології в шкільному курсі фізики // Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу: Зб. наук. пр. Кам'янець - Подільського державного університету, 2005. – Вип. 11. – С. 151 – 153.

116. Маркович Л.М. Практичні роботи в процесі гуманітаризації в шкільному курсі фізики // Матеріали міжн. науково-практичної конф. „Розвиток наукових досліджень 2005". – Полтава, 2005. – Т.5. – С. 58-61.

117. Маркович Л. М. Проблема здорового способу життя в межах шкільного курсу фізики // Рідна школа. – 2005. - № 6. – С. 64 – 66.

118. Маркович Л.М. Розгляд екологічних питань при вивчені фізики у 8 класі // Вісник КНУКіМ: Зб. наук. пр. – Вип. 13 / Київський Національний університет культури і мистецтв. - К, 2005. – С. ”Педагогіка”. – С. 99-104.

119. Маркович Л.М. Урок-лекція з теми „Вплив електромагнітних випромінювань на людину”// Фізика та астрономія в школі.– 2005.-№ 3.– С. 16-22.

120. Маркович Л.М. Фонові знання в системі екологічного навчання курсу фізики // Збірка матеріалів першої міжнародної конференції молодих вчених „Сучасні проблеми екології”. – Запоріжжя, 2005. – С. 283-287.

121. Мухін М. І. Педагогічні погляди і освітня діяльність Х. Д. Алчевської. – К.: Вища школа, 1979. – 183 с.

122. Мухлибаев М. К. „Экологическая связь” уроков физики и технологи // Физика в школе. – 2003. - № 4. – С. 20 – 22.

123. Назаренко В. М. Методика формирования природоохранительных знаний на межпредметной основе в курсе химии средней школы: Автореф. дис.... канд. пед. наук. – М., 1987. – 23 с.

124. Нижник В., Чінчой О. Вивчення на уроках фізики економного використання електричної енергії у побуті // Фізика та астрономія в школі. – 1996. - № 2. – С. 22 – 24.

125. Никитина Н.Н., Железнякова О.М., Петухов М.А. Основы профессионально-педагогической деятельности: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2002. – 288 с.

126. Новиков А. М. Научно-экспериментальная работа в образовательном учреждении: Деловые советы. Рос. акад. образования. – М., 1998. – 134 с.

127. Огородников С. В. Экологический аспект политехнического принципа преподавания физики в школе: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.01. – М., 1983. – 20 с.

128. Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой –М.: Рус. яз, 1991.–915 с.

129. Олимов Х. О., Кадиров А. А., Исламова И. Р. Обсуждение задач в целях экологического воспитания учащихся // Физика в школе.–1991. - № 3. – С. 29 – 31.

130. Основы дидактики: Под ред. Еписова Б.П. – М.: Педагогика, 1967.–201 с.

131. Откаленко М.П. Вивчення географії за новими програмами і підручниками. – К.: Рад. школа, 1973. – С. 14 – 27.

132. Педагогические принципы и условия экологического образования: Сб. науч. тр. – М.: НИИ СИМО, 1983, - 98 с.

133. Педагогическое наследие: Я.А. Коменский, Д. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци/Сост. В.М. Кларин, А.Н. Джуринский. – Москва: Педагогика, 1988. – 416 с.

134. Печчеи А. Человеческие качества / Пер. с анг. О.В. Захаровой. – М.: Прогрес, 1985. – 312 с.

135. Пилипенко В.Д., Коваленко О.А. Впровадження особистісно орієнтованих освітніх технологій у школі (з досвіду роботи). – Запоріжжя: „Просвіта”, 2001. – 118 с.

136. Пиотровский М.Ю. Что происходит вокруг нас. Физика обыденной жизни для начинающих. – Л.: Госиздат, 1924. – 204 с.

137. Питання методики дидактичних досліджень. – К.: Вища школа, 1972. – С. 113 – 122.

138. Платон. Собрание сочинений: В 4 т. / АН СССР. Ин-т философии. – М.: Мысль, 1990. – Т. 1. – 860 с.

139. Подходы к изучению реального образа жизни. Пути формирования здорового образа жизни: Методическое пособие; Под. ред. Н. Ф. Борисенко, Т. М. Бордюк, Н. Л. Загоруйко. – К., 1991. – 56 с.

140. Поліщук Ф. М. Григорій Сковорода. Життя і творчість. – К.: Дніпро, 1978. – С. 5 – 50.

141. Попов Л.А. Этика: Курс лекций. – М.: Центр, 1998. – 160 с.

142. Примаков А. В. Графічний метод розв’язування фізичних задач: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02/Український держ. Пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 1996. – 20 с.

143. Природоохранное образование в средней школе. – М.: АПН СССР, 1978. С. 34 – 41.

144. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія 7 – 11 класи. – К.: Перун, 1996. – 64 с.

145. Програми для середньої загальноосвітньої школи. Хімія 8 – 11 класи. – К.: Перун, 1996. – 40 с.

146. Програми для середньої загальноосвітньої школи. Біологія 6 – 11 класи. – К.: Перун, 1996. – 61 с.

147. Програми для середньої загальноосвітньої школи. Географія 5 – 10 класи. – К.: Перун, 1996. – 220 с.

148. Проект Основ національної екологічної політики України // Демократична Україна. – 1993. – № 24. – С. 3.

149. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений / Авт.–сост. В.А.Мижериков.–Ростов–на–Дону: Фенікс,1998.–544 с.

150. Пустовит Н. А. Экологоческое воспитание в процессе обучения сельскохозяйственному труду: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.01/ НИИ педагогіки УРСР. – К., 1988. – 24 с.

151. Рабле Ф. Гаргантюа и Пантагрюэль: Пер. с фрац. Н. М. Любимова. – Санкт – Петербург: Кристал, 1998. – 799 с.

152. Резник М. В. Расточительница энергии: Галлоновые лампы вместо ламп накаливания // Физика в школе. – 1993. - № 1. – С. 29 – 30.

153. Резник М. В. Вечер „Физика и чистота в быту” // Физика в школе. – 1992. - № 5-6. – С. 48 – 51.

154. Резников Л. И. Графический метод в преподавании физики. – М.: Учпедгиз, 1960. - 347 с.

155. Реймерс Н. Ф. Природопользование. – М.: Мисль, 1990. – 640 с.

156. Ремизов А. Н. и др. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высш. шк.., 2003. – С. 95 – 106.

157. Родигіна І. В. Гуманізація та гуманітаризація природничо-наукової освіти школярів: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.01/ Луганський держ. педагогічний ун-т ім. Тараса Шевченка. – Луганськ, 2000. – 18 с.

158. Розман Г. А. Вопросы экологии на уроках физики // Физика в школе. – 1995. - № 4. – С. 13 – 14.

159. Ростовцева А. Н. Изучение элементов биофизики и прикладной физики как начальный этап агробиологической подготовки уч-ся сельских средних учебных заведений: (На материалах сел. сред. школ, серед. сел. профтехучилищ и с.-х. техникумов): Дис.... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 1979. – 201 с.

160. Рубинштейн С. А. Бытие и сознание. – М.: Наука, 1957. – 328 с.

161. Рубинштейн С. А. Основы общей психологи. – М.: Учпедгиз,1946.–601 с.

162. Русова С. Ф. Вибрані педагогічні твори: У 2 кн. – К.: Либідь, 1997.–272 с.

163. Русова С. Ф. Вибрані педагогічні твори. – К.: Освіта, 1996. – 304 с.

164. Руссо Ж. Педагогические сочинения: В 2 т.; Под. ред. Г. Н. Джибладзе. – М.: Педагогика, 1981. – Т. 1. – 653 с.

165. Рыков Н. А. Охрана природы и школа. – Л.: Лениздат, 1961. – 130 с.

166. Самойленко П. В. Формирование экологических знаний при изучении органической химии в средней школе: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.02/ МГПИ им. В. И. Ленина – М., 1989. – 16 с.

167. Сафарян С. І. Фонові знання як засіб поглибленого вивчення художнього твору в шкільному курсі зарубіжної літератури: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.02/ Інститут педагогіки АПН України. – К., 2003. – 20 с.

168. Сиротюк В.Д. Засоби наочності у розв’язуванні фізичних задач//Фіз. та астр. в шк..- 1997.- №3.- С. 50-54.

169. Скляров О. К. Современные волоконно-оптические системы передачи. – М.: СОЛОН-Р, 2001, - 237 с.

170. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математики.-К.: ”Радянська школа”, 1993.-190 с.

171. Смирнова Г. С. Экологическая развивающая экскурсия // Физика в школе. – 2003. - № 4. – С. 19 – 20.

172. Совершенствование содержания образования в школе / Под ред. И. Д. Зверева, М. Н. Кашина. – М.: Педагогика, 1983. – 272 с.

173. Соколова А. И. Социально-психологические проблемы советского образа жизни. – М.: Просвещение, 1976. – 28 с.

174. Сорокин Питирим. Александр. Человек. Цивилизация. Общество. - М.: Политиздат,1992.–542 с.

175. Степанов А. В., Кухар В. П. Достижения энергетики и защита окружающей среды. – К.: Наук. думка, 2004. – С. 172 – 178.

176. Степанюк А.В. Педагогическая психология. Учебник для студентов высш. учебных заведений. – Ростов-на-Дону: Феликс, 2003. – 156 с.

177. Суравегина И. Т. Междисциплинарный характер экологических знаний // Сов. педагогика. – 1984. - № 12. – С. 21 – 26.

178. Суравегина И. Т. Межпредметные связи в экологическом образовании школьников. – В кн..: Проблемы экологического образования в школе. – М.: Просвещение, 1979. – С. 41 – 59.

179. Суравегина И. Т. О методах формирования ответственного отношения школьников к природе // Биология в школе. – 1988. - № 3. – С. 32 – 39.

180. Сухомлинский В. А. Не только разумом, но и сердцем. – М: Молодая гвардия, 1990. – 141 с.

181. Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям. – К.: Рад. школа, 1988. – 269 с.

182. Сущенко Л. П. Здоровий спосіб життя людини як об’єкт соціального пізнання: Автореф. дис... канд. філ. наук: 09.00.03/ Запорізький держ. ун-т. – Запоріжжя, 1997. – 25 с.

183. Сущенко Т.І. Виховання пізнавальних інтересів у підлітків в позашкільний роботі. – К.: Рад. школа, 1970. – 96 с.

184. Трайтак Д. И. Как сделать интересной внеклассную работу по биологии // Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.

185. Турдикулов Е. А. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 124 с.

186. Турдикулов Е. А., Шапирова Д. Д. О сообщении школьникам гигиенических сведений на уроках физики // Физика в школе. – 1990. - № 1. – С. 72 – 74.

187. Уралов Махрам. Экологическое образование школьников на первой ступени обучения физике: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.02/ НИИ педагогіки УССР. – К., 1988. – 15 с.

188. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования у учащихся научных понятий: Уч. пособие.-Челябинск, 1979.-86 с.

189. Ушинський К. Д. Вибрані педагогічні твори: У 2 т.: Пер. з рос. – К.: Рад. школа, 1983. – Т. 1. – 489 с.

190. Фридман Л.М. Логико-психологический аналіз школьных учебных задач.- М.: Педагогіка, 1977.- 208 с.

191. Фромм Е. Гуманистический психоанализ.– Санкт– Петерб.:Питер.2002 .– 544 с.

192. Холодов Ю. А., Козлов А. И., Горбач А. М. Магнитные поля биологических объектов. – М.: Наука, 1987. – С. 100 – 102.

193. Храмушин И. В. Вопросы охраны природы на уроках физики // Воспитание учащихся и подготовка их к труду при обучении физике: из опыта работы. Пособие для учителя. – М.: Педагогика, 1981. - С. 50-58.

194. Циолковский К. Е. Космическая философия. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 478 с.

195. Цифровые и аналоговые системы передачи. – М.: Горячая линия, 2003. – С. 169 – 173.

196. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни: Земля в объятьях Солнца. Гелиотараксия. – М.: Мысль, 1995. – 767 с.

197. Шапиро А. И., Бодик В. Я. Оригинальные методы решения задач: Пособие для учителя. – К.: Освіта, 1982. – 160 с.

198. Шарко В. Д. Підготовка вчителя до здійснення екологічного виховання учнів на уроках фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2005. - № 9. – С. 14 – 17.

199. Шарко В. Д. Экологическое воспитание в процессе изучения курса физики в средней школе. – К.: Рад. школа, 1990. – 207 с.

200. Шарко В. Д. Элементы экологии и охраны окружающей среды в курсе физики средней школы: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.02/ НИИ педагогики УССР. – К., 1983. – 18 с.

201. Шиянов Е.М., Котова И.Б. Развитие личности в обучении: Учеб. пособ. для высш . пед. учеб . завед.– М.: Академия, 1999. – 288 с.

202. Шевель Д. М. Электромагнитная безопасность. – К.: Век + : НТИ, 2001. – С. 3 – 45.

203. Щукина Г.И. Проблема познавального интереса в педагогике. - М.: Педагогика, 1971.- 351 с.

204. Шуман В. П. Актуальные вопросы дидактики (Проблема стимулирования познавательной деятельности учащихся). Учеб. пособие для студентов и учителей. Ч. 1. – Владимир, 1974. – 109 с.

205. Экологическое образование школьников: Под. ред И. Д. Зверева, И. Т. Суравегиной. – М.: Педагогика, 1983. – 160 с.

206. Экология города. – К.: Либра, 2000. – С. 228 – 235.

207. Электромагнитная безопасность и функционирование отрясли „связь”. – М.: Радио и связь, 2000. – С. 56 – 73.

208. Юркевич П. Д. Философские произведения. – М.: Правда, 1990. – 669 с.

209. Ясвин В.А. Психология отношения к природе. – М.: Смысл, 2000. – 456 с.

Додатки

Додаток А

Тестові завдання для учнів 9 класу

Визначення екологічної інформованості

1. Прізвище та ініціали.

2*. Що ви вважаєте для себе основним джерелом екологічних знань:

а) інформацію вчителя (0,5);

б) засоби масової інформації, мережа Інтернет (0,5);

в) шкільні підручники (0,5);

г) розмови з друзями (0,5);

д) ваш варіант (0,5).

3. Чи цікавлять вас екологічні проблеми людства?

а) так (2);

б) ні (0);

в) інколи (1);

г) важко відповісти (0).

4*. Назвіть найважливіші екологічні проблеми.

а) проблема питної води (0,5);

б) електромагнітний смог (0,5);

в) радіоактивне забруднення (0,5);

г) ваш варіант (0,5).

5. Пригадайте, які екологічні проблеми ви розглядали на уроках:

1*) географії:

а) промислове забруднення великих територій суходолу (1);

б) нафтове забруднення світового океану (0);

в) глобальне потепління (0,5);

г) забруднення повітря (0,5).

2*) біології

а) промислове забруднення великих територій суходолу (0);

б) нафтове забруднення світового океану (1);

в) глобальне потепління (0,5);

г) забруднення повітря (0,5).

6. Чи хочите ви знати більше про екологічні проблеми?

а) так (2);

б) ні (0);

в) ваш варіант відповіді (1).

Рівні екологічної інформованості

10 - 12 - високий;

7 – 9 – середній;

4 - 6 - достатній;

0 - 3 - низький.

Тестові завдання розроблені для визначення загальної екологічної обізнаності учнів 9 класів. Тести проводяться в кінці навчального року і дозволяє виявити стан екологічної підготовки учнів.

При відповіді на питання, позначені зірочкою (*), можна використовувати кілька варіантів, у всіх інших завданнях потрібно обрати лише один варіант відповіді.

Тестові завдання для учнів 11 класу

Визначення екологічної інформованості

1. Прізвище та ініціали.
2. Яке місце займає природа у вашому житті?

а) дуже важливе (1);

б) важливе (0,5);

в) не можу визначити (0);

г) ваш варіант (0).

3. Чи можуть знання з фізики допомогти вирішувати екологічні проблеми?

а) так (1);

б) ні (0);

в) частково (0,5);

г) не знаю (0).

4*. Що для вас є основним джерелом екологічних знань?

а) інформація викладача (0,1);

б) засоби масової інформації (0,1);

в) шкільні підручники (0,1);

г) ваш варіант відповіді (0,1).

5. Чи цікавлять вас екологічні проблеми?

а) так (1);

б) ні (0);

в) важко відповісти (0,5).

6*. Якщо вас цікавлять екологічні проблеми, то чому?

а) вболіваєте за природу в цілому (0,5);

б) тому що екологічні негаразди впливають на ваше власне здоров'я та здоров'я близьких (0,5);

в) вам не байдуже майбутнє людства (1);

г) тому що говорити про екологічні проблеми модно (0);

д) ваш варіант (0).

7. Чи вважаєте ви достатнім свій рівень знань про сучасні екологічні проблеми?

а) так (0,5);

б) ні (1);

в) важко відповісти (0).

8*. Про які екологічні проблеми ви хотіли б знати більше?

а) техногенне навантаження (0,5);

б) транскордонне забруднення (0,5);

в) принцип сталого розвитку (0,5);

г) ваш варіант (0,5);

д) температурні зміні в атмосфері (0).

9. Чи має, на вашу думку, екологічні обов'язки та права кожен громадянин України?

а) так (1);

б) ні (0);

в) мабуть (0,5).

10*. Назвіть глобальні екологічні проблеми нашої планети.

а) техногенне забруднення довкілля (0,5);

б) забруднення навколоземного космічного простору (0,5);

в) енергетична криза (0,5);

г) ваш варіант (0,5);

д) загазованість повітря біля автомагістралей (0).

11*. Які екологічні проблеми вашої місцевості ви можете назвати?

а) проблема нестачі і забрудненості питної води (1);

б) забруднення світового океану (0);

в) проблема наявності електромагнітного випромінювання штучного походження (0,5);

г) ваш варіант (0,5).

12*. Як їх можна вирішити?

а) переїхати в іншу місцевість (0);

б) активно впроваджувати очисні технології (0,5);

в) не засмічувати світовий океан (0);

г) ваш варіант (0,5).

13*. З якими екологічними проблемами можна зіткнутися у побуті?

а) проблема відсутності чистого повітря (0,5);

б) транскордонне забруднення (0,5);

в) небезпека зберігання продуктів і відходів побутової хімії (0,5);

г) електромагнітні поля (0,5);

д) ваш варіант (1);

е) глобальне потепління (0).

14. Чи можна їх уникнути?

а) так (1);

б) ні (0);

в) інколи (0,5).

15. Пригадайте і назвіть екологічні проблеми, які ви розглядали при вивченні:

1*) географії:

а) транскордонне забруднення великих територій (1);

б) проблема утилізації відходів виробництв (0);

в) скорочення популяцій рослин та тварин внаслідок екологічного забруднення (0);

д) ваш варіант (1).

2*) хімії:

а) транскордонне забруднення великих територій (0);

б) проблема утилізації відходів виробництв (1);

в) скорочення популяцій рослин та тварин внаслідок екологічного забруднення (0);

д) ваш варіант (1).

3*) біології:

а) транскордонне забруднення великих територій (0);

б) проблема утилізації відходів виробництв (0);

в) скорочення популяцій рослин та тварин внаслідок екологічного забруднення (1);

д) ваш варіант (1).

Рівні сформованості загальної екологічної інформованості

0 - 3 - низький;

4 - 6 – достатній;

7 - 9 - середній;

10 -12 - високий;

Тестові завдання розроблені для визначення загальної екологічної інформованості учнів 11 класів. Тести проводяться в кінці навчального року і підсумовують екологічні знання, набуті учнями протягом вивчення шкільного курсу фізики.

При відповіді на питання позначені зірочкою (*), можна використовувати кілька варіантів, у всіх інших завданнях потрібно обрати лише один варіант відповіді.

Анкета для викладачів фізики

Визначення доцільності розширення змісту екологічних знань на уроках з фізики

1. Прізвище та ініціали.
2. Скільки років викладаєте предмет.
3. Що, на вашу думку, є основним завданням екологічного навчання в курсі фізики:
   а) екологічна інформованість;
   б) формування екологічної культури;
   в) екологічно сприйнятна поведінка;
   г) ваш варіант відповіді.
4. На вашу думку, екологічне навчання в межах курсу фізики у зв’язку із появою валеології та безпеки життєдіяльності:
   а) не має сенсу взагалі;
   б) втрачає минулу актуальність;
   в) отримує нове забарвлення;
   г) потребує ретельного перегляду та трансформації;
   д) ваш варіант.
5. Чи цікавляться Ваші учні екологічними проблемами сучасності?
   а) так;
   б) ні;
   в) інколи.
6. В системі екологічного навчання в курсі фізики якій формі роботи ви надаєте перевагу? Чому?
   а) урочній;
   б) позаурочній;
   в) ваш варіант.
7. Чи задоволені ви рівнем засвоєння екологічних знань учнів?
   а) так;

б) ні;

в) ваш варіант.

8. Чи вважаєте ви за потрібне розширення змісту екологічних знань в межах курсу фізики?

а) так;

б) ні;

в) ваш варіант.

9. З якими труднощами ви стикаєтеся при організації екологічного навчання:

а) недостатня екологічна підготовка;

б) відсутність методичної літератури;

в) відсутність спеціально підібраного матеріалу;

г) труднощі з підбором відповідних форм і методів навчання;

д) ваш варіант.

Анкета була використана з метою з’ясування проблем екологічного навчання в середній загальноосвітній школі при викладанні предмету фізики.

Тестові завдання

Визначення екологічної свідомості для 9 класів

1. Чи цікавлять Вас сучасні екологічні проблеми?

а) так (2);

б) ні (0);

в) важко відповісти (1).

2. Чи вважаєте Ви, що кожній людині необхідні екологічні знання та вміння?

а) так (2);

б) ні (0);

в) важко відповісти (1).

3. Чи вважаєте Ви себе людиною з екологічно прийнятною поведінкою?

а) так (2);

б) ні (0);

в) важко відповісти (1,5).

г) не зовсім (1,5).

4. Чи звертаєте Ви увагу, читаючи літературу, переглядаючи пресу, телевізійні програми на повідомлення з екологічною тематикою?

а) так (2);

б) ні (0,5);

в) інколи (1).

5. Чи є у Вас бажання брати участь у покращенні екологічної ситуації місцевості, де Ви проживаєте?

а) так (2);

б) ні (0,5);

в) важко відповісти (1).

Тестові завдання

Визначення рівня екологічної інформованості учнів для 9 класів

1*. Які екологічні проблеми планети Вам відомі?

а) електромагнітний смог (0,5);

б) кислотні дощі (0,5);

в) смог (0,5);

г) теплове забруднення (0,5);

д) ваш варіант (0,5);

е) скорочення лісових масивів (0).

2*. Які фізичні фактори негативно впливають на довкілля?

а) різні види агрегатних станів (0);

б) різні види електромагнітних випромінювань (0,5);

в) теплове забруднення (0,5);

г) різкі перепади температур (0);

д) ваш варіант (1).

3*. Які екологічні проблеми виникають на урбанізованих територіях?

а) нестача чистого повітря (0,5);

б) унеможливлення спілкування з природою (0,5);

в) смог (0,5);

г) ваш варіант (0,5);

д) сплін (0).

4*. Які екологічні проблеми можуть виникати у сільській місцевості?

а) звукове забруднення (0);

б) світлове забруднення (0);

в) теплове забруднення (1);

г) ваш варіант (1);

5*. Назвіть екологічні проблеми місцевості, в якій Ви проживаєте.

а) електромагнітний смог (0,5);

б) кислотні дощі (0,5);

в) різкі перепади температур (0);

г) ваш варіант (1).

6*. Назвіть побутові екологічні проблеми.

а) кислотні дощі (0);

б) теплове забруднення(0,5);

в) світлове забруднення (0);

г) запилення повітря (0,5);

д) ваш варіант (1).

Тестові завдання

Визначення рівня екологічної компетентності для 10 класів

1*. Які екологічні проблеми, на Вашу думку, можуть виникнути на нашій планеті у майбутньому?

а) занесення всіх видів рослинного та тваринного світу у Червону книгу (0,5);

б) теплове забруднення (0,5);

в) руйнування екосистем планети (0,5);

г) смог (0);

д) мутаційні процеси в живих організмах (0,5);

е) ваш варіант (0,5).

2*. Можливі причини цих екологічних проблем:

а) подальший інтенсивний розвиток світового виробництва (0,5);

б) погіршення екологічної ситуації як наслідок сучасної екологічної кризи (0,5);

в) слабкий рівень екологічної культури людства (0,5);

г) велика витратність екологічно чистих ліній (0,5);

д) спотвореність обличчя планети (0).

3. Які заходи можна запропонувати для покращення екологічної ситуації:

1*) на планеті:

а) повний перехід на екологічно чисті технології (0,5);

б) повна утилізація відходів (0,5);

в) перенесення екологічно небезпечних виробництв у космос (0,5);

г) ваш варіант (0,5);

д) вступ усіх країн до Організації Об'єднаних Нації (0).

2*) у місцевості, де Ви живете:

а) закриття екологічно небезпечних виробництв (0,5);

б) заміна екологічно небезпечних виробництв екологічно чистими (0,5);

в) ваш варіант (1);

г) проведення екологічних мітингів (0).

4*. Який внесок у покращення екологічної ситуації місцевості, де Ви проживаєте, можете зробити особисто Ви?

а) висаджувати зелені насадження (1);

б) залучати своїх знайомих до активної екодіяльності (1);

в) слідкувати за зміною екологічної ситуації; фіксувати та аналізувати стан довкілля за допомогою фізичних приладів (термометра, барометра, дозиметра тощо) і робити екопрогноз на майбутнє (1);

г) ваш варіант (1);

д) висловлювати обурення щодо екологічних негараздів (0).

Тестові завдання

Визначення рівня екологічної компетентності для 11 класів

1. Що необхідно робити у разі розбиття термометра?

а) купити новий (0);

б) нічого не робити (0);

в) швидко зібрати кульки ртуті та скло (1);

г) у респіраторі і рукавицях швидко зібрати кульки ртуті, викликати працівників санепідстанції (2).

2. Чи вважаєте Ви, що користування мобільним телефоном у приміщеннях з великою кількістю людей є екологічно прийнятною поведінкою?

а) так (2);

б) ні (0);

в) важко відповісти (1,5).

3. Чи є прочищення каналізаційних труб хімічними засобами екологічно прийнятною поведінкою?

а) так (0);

б) ні (2);

в) не знаю (1,5).

4. Чи завжди Ваші дії стосовно навклишнього середовища можна назвати екологічно прийнятною поведінкою?

а) так (2);

б) рідко (1,5);

в) ні (0).

5. Чи є для вас важливим постійне поповнення своєї обізнаності щодо екологічних проблем та екологічно прийнятної поведінки:

а) так (2);

б) ні (0);

в) не знаю (1,5).

Результати тестування

0 – 3 - низький рівень;

4 - 6 – достатній рівень;

7 - 9 - середній рівень;

10 - 12 - високий рівень.

Тестові завдання використовуються для визначення коефіцієнта засвоєння та якості засвоєння елементів екологічних знань, а також рівнів сформованості екологічної культури у процесі вивчення шкільного курсу фізики. Тестові завдання призначені для 9-х і 11-х класів.

При відповіді на питання, позначені зірочкою (*), можна використовувати кілька варіантів, у всіх інших завданнях потрібно обрати лише один варіант відповіді.

Додаток Б

Доповнення до програми з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів (9-11 класи)

9-й КЛАС

1. Основи кінематики

(20 год)

Механічний рух. *Екологічні проблеми транспорту та способи їх вирішення.* Відносність руху. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях, переміщення. Миттєва швидкість. Прискорення. *Реакція організма людини на рух із прискоренням.* Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення вільного падіння. *Вплив невагомості на функціональний стан організму людини.* Графіки залежності кінематичних величин від часу в рівномірному і рівноприскореному рухах.

Рівномірний рух по колу. Доцентрове прискорення. Період і частота. *Реакція організма людини на дію доцентрового прискорення.*

2. Основи динаміки

(32 год)

Перший закон Ньютона. Інерційна система відліку. Маса. Сила. Другий закон Ньютона. Додавання сил. Третій закон Ньютона.

Гравітаційні сили. *Дія гравітаційних сил на живі організми. Механізм утворення припливів та їх роль в екологічному балансі планети.* Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння, центр мас. Рух тіла з початковою швидкістю під дією сили тяжіння. Рух штучних супутників. Розрахунок першої космічної швидкості. *Екологічні проблеми космічної промисловості, можливі способи їх подолання.*

Сила пружності. Закон Гука.

Вага тіла, що рухається з прискоренням вертикально. Невагомість. Сила тертя. Коефіцієнт тертя.

Принцип відносності Галілея. (Умови рівноваги тіл.)

3. Закони збереження

(19 год)

Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Будова ракети. Внесок українських учених у розвиток космонавтики (Ю.В.Кондратюк, С.П.Корольов). Значення праць К.Е.Ціолковського для космонавтики. Успіхи та проблеми в освоєнні космічного простору. *Екологічні проблеми, пов'язані із використанням супутникового зв'язку.*

Механічна робота. Потенціальна і кінетична енергії. Закон збереження енергії в механічних процесах. *Використання екологічно чистої енергії води і вітру. Раціональне використання природних ресурсів планети. Проблема виснаження природних ресурсів.* Залежність тиску рідини від швидкості її течії. Підіймальна сила крила літака. Значення робіт М.Є.Жуковського в розвитку авіації. Розвиток авіації в Україні. Екологічні аспекти розвитку авіації та космонавтики.

Узагальнююче заняття

(1 год)

Механіка, механізація виробництва та *техніка безпеки на виробництві.*

10-й КЛАС

1. Молекулярна фізика.

1.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії

Основи молекулярно-кінетичної теорії та її дослідне обґрунтування. Дослід Штерна. Броунівський рух. Маса і розміри молекули. Взаємодія атомів і молекул речовин у різних агрегатних станах. *Дифузні явища в процесах забруднення та очищення навколишнього середовища. Кислотні дощі. Використання фізичних явищ в технологіях очищення різних середовищ. Проблема знищення озонового шару атмосфери.*

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. (Швидкість молекул ідеального газу.) *Проблема глобального потепління. Вплив температурного режиму на життя живих організмів. Санітарно-гігієнічні температурні умови навчальних та побутових приміщень. Перегрівання та переохолодження організму, способи*

надання першої допомоги.

Рівняння Менделєєва—Клапейрона. Ізопроцеси в газах.

Насичена і ненасичена пара. Залежність температури кипіння рідини від тиску. Вологість повітря та її вимірювання. (Точка роси). *Вплив стану вологості повітря на стан організму людини. Гігієнічні норми вологості повітря у побутових приміщеннях.*

Властивості поверхні рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Явища змочування і капілярності в живій природі й техніці. *Проблема використання у побуті синтетичних миючих засобів. Забруднення води і грунту. Проблема нестачі питної води і шляхи вирішення цієї проблеми. Екологічна катастрофа світового океану.*

Кристалічні та аморфні тіла. (Природне і штучне утворення кристалів.) Поняття про рідкі кристали. *Рідкокристалічні технології виготовлення моніторів та вплив таких моніторів на зір людини.* (Механічні властивості твердих тіл і матеріалів: пружність, міцність, пластичність. Види деформацій. Створення матеріалів із заданими фізичними властивостями.). *Проблема утилізації відходів.*

1.2. Основи термодинаміки

Робота газу. Перший закон термодинаміки. (Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів.) Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів. Адіабатний процес.

Необоротність теплових процесів. Питання теплозбереження та теплозбережуючі технології.

Принцип дії теплових двигунів. (Двигун внутрішнього згоряння. Парова і газова турбіни. Реактивний двигун. Холодильна машина.) ККД теплового двигуна. Шляхи підвищення ККД теплових двигунів. Роль теплових двигунів у народному господарстві. Екологічні проблеми, пов'язані з використанням теплових двигунів. *Теплові двигуни та проблема обмеженості природних паливних ресурсів планети. Способи зменшення забруднень, пов’язаних із видобутком, транспортуванням та використанням паливних природних*

ресурсів.

2. Електродинаміка

2.1 Електричне поле

Електричний заряд, його дискретність, елементарний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. (Дослід Йоффе—Міллікена.)

Провідники в електричному полі. *Електричний опір тіла людини і його залежність від стану організму. Електротравми людини. Причини електротравм.* Електростатичний захист. Дія електричного поля на живі організми. *Екологічні проблеми, пов'язані із наявністю електричного поля.*

Робота електричного поля під час переміщення заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Напруга. (Зв'язок між напругою і напруженістю.)

Електроємність. Конденсатор. Види конденсаторів та використання їх у техніці. (Послідовне та паралельне з'єднання конденсаторів.). *Екологічна цінність використання конденсаторів.*

Енергія електричного поля. Діелектрики в електричному полі. Діелектрична проникність.

2.2. Закони постійного струму

Умови, необхідні для існування електричного струму. Закон Ома для ділянки кола. Електричні кола. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Робота і потужність струму. Електрорушійна сила (ЕРС). (Закон Ома для повного кола.). *Правила безпеки при користуванні електричними приладами.*

2.3. Магнітне поле

Взаємодія струмів. Магнітна індукція. Магнітний потік. *Дія магнітного поля на живі організми. Вплив магнітного поля Землі, штучних магнітних полів на живу природу та організм людини. Способи послаблення впливу дії магнітного поля на живі організми.* Сила Ампера. Принцип дії електровимірювальних приладів. Гучномовець. Сила Лоренца.

Магнітні властивості речовини. Феромагнетики. (Магнітна проникність. Магнітний запис інформації.)

2.4. Електричний струм у різних середовищах

Електричний струм у металах. Основні положення електронної теорії провідності металів. (Залежність опору від температури. Надпровідність.)

Електричний струм у вакуумі. Електронна емісія. (Двохелектродна лампа.) Електронно-променева трубка. (Принцип роботи осцилографа.) Проблема випромінювань екрана.

Електричний струм в електролітах. *Електрохімічна обробка пісчано-глинистих грунтів.* Закони електролізу. Застосування електролізу. (Визначення заряду електрона.). *Використання електролізу для очищення води.*

Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний розряди в газах. Поняття про плазму. Використання розрядів у газах.

Електричний струм у напівпровідниках. Електропровідність напівпровідників. Терморезистор. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. (Транзистор.) Застосування напівпровідникових приладів. (Інтегральні схеми.)

Узагальнююче заняття

(Основні закони електродинаміки та їх технічне застосування). Глобалізація екологічних проблем. *Міжнародні екологічні організації та їх діяльність. Міжнародна екологічна діяльність України.*

11-й КЛАС

1. Електромагнітна індукція

Електромагнітна індукція. Індукційне електричне поле. (Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.) Електродинамічний мікрофон. Індуктивність. (Самоіндукція. Енергія магнітного поля струму.) *Вплив електромагнітного поля струму на живі організми.*

2. Механічні коливання і хвилі

Коливальний рух. Вільні коливання. Амплітуда, період, частота. Математичний маятник. Формула періоду коливань математичного маятника. Коливання вантажу на пружині.

Перетворення енергії в коливальному русі. Вимушені коливання. Резонанс.

Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок довжини хвилі зі швидкістю її поширення і періодом (частотою). Вібрація та її вплив на живі організми.

Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку і висота тону. Луна. (Інфра- та ультразвуки. Екологічні проблеми акустики.). *Проблеми звукового забруднення індустріальних міст. Вплив звукових хвиль на живі організми.*

3. Електромагнітні коливання

Гармонічні коливання. Амплітуда. Період, частота, фаза коливань. Вільні електромагнітні коливання в контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. (Власна частота коливань у контурі, формула Томсона. Автоколивання. Генератор незатухаючих коливань на транзисторі.) Вимушені електричні коливання. *Використання електромагнітних коливань у медицині.* Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Електричний резонанс. Трансформатор. *Екологічні аспекти електротехніки.*

Передача електроенергії на відстань та її раціональне використання. *Екологічно безпечні способи передачі енергії та інформації. Екологічні проблеми, пов’язані з передачею електроенергії на відстань.* Проблеми пошуку та використання нових, екологічно чистих джерел енергії. Розвиток енергетики в Україні.

4. Електромагнітні хвилі

Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Енергія електромагнітної хвилі. (Густина потоку випромінювання.)

Винайдення радіо О.С.Поповим. Принцип радіотелефонного зв'язку. *Мобільний радіотелефонний зв'язок та екологічні проблеми, пов’язані із його використанням.*

(Радіолокація. Поняття про телебачення. Розвиток засобів зв'язку.) . *Екологічні проблеми радіоелектроніки, телебачення та інших сучасних засобів передачі інформації.* Швидкість світла. Закони відбивання і заломлення світла. (Повне відбивання.). *Дія світла на живі організми. Гігієна зору. Світлове забруднення великих міст. Санітарні норми освітлення житлових приміщень.*

Когерентність. Інтерференція світла та її застосування в техніці. Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Дисперсія світла. (Поляризація світла.)

Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль: радіохвилі, інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове та рентгенівське проміння. *Характеристика дії складових електромагнітного випромінювання на живі організми. Інфрачервоні прилади та теплове забруднення.* Праці І.П.Пулюя. (Енергія електромагнітних хвиль, механізм взаємодії електромагнітних хвиль із живою природою, захист її від дії електромагнітного проміння. Властивості та застосування цих випромінювань.) *Техногенне навантаження великих міст. Екологічні проблеми України та вашої місцевості, пов'язані з дією електромагнітних випромінювань.*

5. Елементи теорії відносності

Принцип відносності Ейнштейна, швидкість світла у вакуумі як гранична швидкість. Закон взаємозв'язку маси й енергії.

6. Квантова фізика

6.1. Світлові кванти

Фотоелектричний ефект і його закони. Кванти світла. (Рівняння фотоефекту.) Вакуумний та напівпровідниковий фотоелементи. *Застосування фотоефекту в техніці. Екологічна* цінність використання фотоелементів.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Фотон. (Тиск світла. Досліди Лебедєва. Прояви тиску світла в природі.) Хімічна дія світла та її використання. *Екологічні проблеми, пов'язані із хімічною дією світла.*

6.2. Атом і атомне ядро

Класичні уявлення про будову атома. Відкриття електрона. Досліди Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Поглинання та випромінювання світла атомом. Неперервний і лінійчастий спектри. Спектри поглинання і випромінювання. Спектральний аналіз та його застосування. *Використання спектрального аналізу з метою екологічного моніторингу.* (Лазер. Створення та застосування квантових генераторів.). *Вплив лазерного випромінювання на організм людини.*

Склад ядра атома. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Енергетичний вихід ядерних реакцій. Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-проміння. *Проблеми утилізації ядерних установок у навколоземному космічному просторі.* (Закон радіоактивного розпаду. Методи реєстрації іонізуючих випромінювань. Одержання та використання радіоактивних ізотопів. Поглинена доза випромінювання та її біологічна дія. Захист від опромінення. *Радіаційний захист. Норми радіаційної безпеки.). Транскордонне забруднення.*

Поділ ядер урану. Ланцюгова реакція. Ядерний реактор. Термоядерні реакції. *Радіоактивні відходи та проблема їх утилізації - проблема безпеки розвитку ядерної енергетики України. Проблеми радіаційного фону вашої місцевості.*

Узагальнююче заняття

Сучасна наукова картина світу. Фізика і науково-технічний прогрес. *Глобальні екологічні проблеми і шляхи їх подолання. Екологічний моніторинг. Діяльність вчених світу, пов'язана з екологічними проблемами. Екологічні права та обов'язки громадян.*

Теми рефератів

1. Міжнародна екологічна діяльність.
2. Екологічна діяльність України.
3. Меллоні Македоніо. Винайдення пристрою для вимірювання теплового випромінювання.
4. Дослідження залежності коефіцієнта поглинання ультразвуку від магнітного поля, температури й анізотропних властивостей металів (О.О. Галкин).
5. Ідея Д'арсонваля використання струмів високої частоти в медичних цілях.
6. Дослідження Ніколи Тесли фізіологічної дії струмів високої частоти на живі організми.
7. Ідея одночасної передачі електричної енергії змінним і постійним струмами (П.І. Денисенко).
8. Прилад для визначення характеру і місця пошкодження високовольтних та кабельних ліній О.Я. Усікова.

9. Взаємодія випромінювання з речовиною (Кальман Хартмут Пауль).

10. Вплив на життєві функції рослин різних видів електромагнітних випромінювань (Бозе Джагадіс Чадра).

11. Фрідріх Вальтер – основоположник ренгенотерапії.

12. Дослідження дії електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону на людину М.І. Білим.

13. Використання М.Д. Пальчиковим Х-променів у медицині для огляду хворих та діагностики захворювань.

14. Наукова діяльність М.Г. Находкіна.

15. Дослідження змін фізичних та механічних властивостей і структури матеріалів у результаті їх опромінення (Ібрагімов Шавкат Шигабутдинович).

16. Дослідження радіоактивності Майєром Стефаном.

Додаток В

Система факторів здорового способу життя

(розроблено для комплексного підходу до розглядання проблеми здорового

способу життя в процесі екологічного навчання фізики)

Фактори впливу		Фізичні знання
Екологічні	мегафактори	Глобальні екологічні проблеми планети і способи їх вирішення
	макрофактори	Регіональні та місцеві екологічні проблеми
	мікрофактори	Побутові екологічні проблеми
Медико-профілактичні	просвітництво	Вплив фізичних факторів на живі організми
	профілактика	Способи запобігання негативних екологічних факторів на людину
	методичне обстеження	Фізичні методи діагностики захворювань
	медичне лікування	Способи лікування фізичними методами та механізм лікувальної дії
Побутові	житлові умови	Гігієна приміщень
	умови навчання та відпочинку	Санітарні норми фізичних параметрів (освітленість, тепло, вологість повітря тощо)
	рівень фізичної безпеки	Правила техніки безпеки та способи захисту від негативних фізичних впливів
Особистісні	фізичні	Особиста гігієна, фітнес, збалансоване харчування
	психологічні	Вплив психологічного стану (неврози, емоційна стійкість…) на здоров’я.

Додаток Г

Методичне забезпечення екологічного змісту для формування в учнів елементів екологічних знань

Якісні задачі екологічного змісту.

9 клас

У темі *“Рух штучних супутників.* Розрахунок першої космічної швидкості” при розгляді питання “Проблеми утворення космічного сміття у космосі”, на закріплення навчального матеріалу можна запропонувати учням відповісти на наступні запитання.

1. Чому щаблі ракет при від'єднанні від ракети падають на Землю, а не обертаються навколо планети, як супутники? Чи спричиняє це забруднення навколишнього середовища? Чому?

Відповідь: Тому що мають недостатню швидкість, щоб подолати поле земного тяжіння і тому падають на Землю.

2. У недалекому майбутньому готується міжнародна космічна станція "Альфа", що буде мати довжину 60 м при масі 400 тон. Для її складання потрібно 45 запусків ракет-носіїв. Чому неможливо вивести у відкритий космос таку станцію за допомогою однієї ракети – носія. Як така кількість ракет-носіїв буде впливати на екологічний стан планети?

Відповідь: Потужність сучасних ракет - носіїв недостатня, тому для виведення у космічний простір станції великої маси необхідно або декілька запусків , або декілька ракет - носіїв.

3. На орбіті Марса у наш час знаходиться дев'ять космічних кораблів, але тільки три з них працюють. Чи заважатиме діяльність людини при сучасних тенденціях освоєння космосу подальшим дослідженням планети? Що можна зробити з метою запобігання засмічення космічного простору навколо Марса?

Відповідь: Так. Непрацюючі супутники заважатимуть роботі діючих супутників, крім того існуватиме реальна загроза зіткнення супутників між собою.

4. Чому другі та треті щаблі космічних ракет значно більше руйнуються, ніж перші щаблі? Чим це може зашкодити навколишньому середовищі?

Відповідь: Другий та третій щаблі пролітають великі відстані і під дією значної сили тертя у верхніх шарах атмосфери розігріваються та вибухають.

5. Чому у майбутньому конструктори космічної промисловості будуть намагатися не використовувати щаблі для запуску ракет з метою екологічної безпеки?

Відповідь: Коефіцієнт корисної дії становить лише 1-3 %. Це менше, ніж коефіцієнт корисної дії парової машини (5-7%). Крім того, відбувається забруднення оточуючого середовища залишками палива при падінні щаблів на землю.

6. Чому не всі космічні уламки можна зафіксувати? Чи становить це екологічну загрозу для планети Земля? Чому? В якій мірі?

Відповідь: Багато космічних уламків мають дуже маленькі розміри, отже вони непомітні для систем спостереження.

В темі *"Успіхи в освоєнні космічного простору"* при розгляді штучних супутників нашої планети має сенс запропонувати учням відповісти на наступні питання.

1. Чому, говорячи про висоту супутника, мають на увазі висоту над рівнем моря, а не над поверхнею землі? Де найбільший вплив електромагнітного випромінювання супутника – у гірський місцевості чи у низині? Чому?

Відповідь: Поверхня Землі в даній точці може бути у вигляді западини або гірської місцевості. Висота ж над рівнем моря вкаже найбільш адекватну відстань.

2. Яку мінімальну кількість супутників потрібно вивести на геостаціонарну орбіту, щоб забезпечити надійний зв'язок із всією земною поверхнею? Чому з метою обмеження негативного екологічного впливу супутників так важливо визначити мінімальну кількість?

Відповідь: Потрібно 3 супутники в екваторіальну площину Землі, розташувавши їх під кутом 120^0 один від одного, та 2 супутника над полюсами.

3. Чому на геостаціонарній орбіті знаходиться найбільша кількість

супутників? Чи впливає це на екологічну ситуацію навколоземного космічного простору?

Відповідь: Тому що на цій орбіті потрібно найменшу кількість супутників для зв'язку.

4. Чому сигнал, що прийшов від супутника з низької навколоземної орбіти, набагато сильніший від сигналу із супутника з геостаціонарної? Який з двох сигналів найбільш шкідливий для живих організмів, чому?

Відповідь: У такому разі шлях променя набагато менший, тому поглинання електромагнітного випромінювання середовищем майже не відбувається.

5. Чи є доцільним з екологічної точки зору використання супутників низької навколоземної орбіти для зв'язку із всією поверхнею Землі?

Відповідь: Ні, адже для запуску супутників потрібно багато ракет-носіїв, а після припинення дії супутників залишиться багато металобрухту, який буде падати на поверхню Землі.

10 клас

При вивченні теми *"Принципи дії теплових двигунів"* ("Реактивний двигун") учитель має наголосити на проблемі забруднення навколоземного космічного простору в результаті роботи двигунів космічних ракет.

На закріплення цього матеріалу можна запропонувати учням відповісти на такі запитання:

1.Чи можна якимось чином зупинити збільшення площі озонових дірок?

Відповідь: Так, якщо строго регламентувати кількість запусків ракет.

2. Чи впливатиме кількість запусків ракет на поширення радіохвиль? Яких саме? Як це впливає на загальну екологічну ситуацію планети?

Відповідь: Так. Велика кількість запусків ракет зменшує шар іоносфери або навіть створює іоносферні дірки.

3. Якщо концентрація озону в атмосфері після запуску ракет відновлюється через декілька годин, то чому озонові дірки присутні в атмосфері, а також існує загроза їх збільшення?

Відповідь: Відновлення озону відбувається за умови відсутності поблизу в цей час запуску інших ракет. У іншому випадку відбувається подальше руйнування озону.

Розглядаючи методи лікування змінним електричним полем високої частоти при вивченні теми *“Дія електричного поля на живі організми”* можна використати питання на закріплення в залежності від наявності навчального часу. Серед 11 питань з цієї теми наведемо лише найбільш цікаві.

1. Чому м’язова тканина дуже добре проводить електричний струм? Чи може це бути однією з причин небезпеки, пов’язаної із наявністю поблизу людини джерел електричного струму?

Відповідь: Ця тканина містить багато рідини.

2. Зазвичай шкіра людини є діелектриком. За яких умов вона стає провідником і чи може це викликати небезпеку для життя? За яких умов?

Відповідь: Якщо шкіра волога; якщо є свіже пошкодження шкіри тощо.

3. Для імпульсної надвисокочастотної-терапії використовують електричні імпульси частотою 500 МГц. Чи можна за допомогою формули T=1/V підрахувати тривалість імпульсу? Чому? Чи не зашкодить здоров’ю вплив ультрависокочастотних імпульсів?

Відповідь: Ні, оскільки між імпульсами наявні паузи.

4. Що сильніше прогрівається при сантиметровій-терапії: кістка чи м’яз, розміщений біля кістки? Чи можна ідею нерівномірного прогрівання тканин використати в екологічних дослідженнях? Яким чином?

Відповідь: М’яз, оскільки при сантиметровій-терапії сильніше за інші нагріваються тканини з підвищеним вмістом води.

5. Чи можна сантиметрову-терапію використовувати для рівномірного прогрівання тіла людини? Чому? Чи може це викликати погіршення здоров’я людини?

Відповідь: Ні, для сантиметрової-терапії характерною рисою є нерівномірне прогрівання тканини.

Але найбільш цікаве є наступне питання, оскільки вимагає аналізу та

дедуктивних методів мислення.

У результаті дії одного з видів електролікування у перші 10 хвилин від початку процедури локальна температура біцепса зросла на 5 градусів Цельсія. Потім температура знизилася на 1,2 градуси Цельсія, і в подальші 3 хвилини не змінювалася. Який вид електротерапії було застосовано? Чому цей вид терапії не можна використовувати тривалий час, не зашкоджуючи здоров'ю людини?

Відповідь: Дециметрова-терапія.

Вивчаючи електрохімічну енергетику у темі "Електричний струм в електролітах" на закріплення матеріалу можна запропонувати кілька якісних завдань:

Чому реагенти (H_2, CO_2, O_2) бажано рівномірно розподіляти вздовж електрода? Чи не будуть економічні наслідки також створювати й екологічні наслідки?

Відповідь: Для створення хімічних перетворень вздовж всієї поверхні електрода.

Чому паливний елемент можна встановлювати безпосередньо біля споживача електричної енергії?

Відповідь: Тому що шкідливі викиди, які утворюються в результаті хімічних реакцій в паливному елементі, незначні.

Чому у високотемпературних паливних елементах не використовують водні розчини електролітів, адже це економічно і екологічно вигідно?

Відповідь: Робочі температури у високотемпературних паливних елементах 500-1000 ^{0}C. При таких температурах вода перетворюється у водяну пару.

Чому у високотемпературних паливних елементах електроди виготовляють не у вигляді сплавів ZnO_2 та Y_2O_3, а у вигляді суміші, яку пресують? Навіщо суміш пресують?

Відповідь: Сплав цих сполук вже не матиме таких же хімічних властивостей. Суміш пресують, щоб електрод мав форму і не розсипався в електроліті.

Якщо викладач у темі "Електричний струм в електролітах" зверне особливу увагу на електрохімічні методи очищення води, то є сенс розглянути кілька

якісних завдань на закріплення.

Наприклад, таке питання:

Що потрібно зробити, щоб при електрохімічному очищенні води шляхом електроагуляції на катоді більша частина атомів *Cr* попадала на верхню частину електрода, а не осідала рівномірно по всій поверхні? Чи можна здійснити електрохімічне очищення води від інших металів?

Відповідь: Необхідно помістити електролітичну ванну у зовнішнє магнітне поле, щоб північний полюс розміщувався перед ванною.

Розглядаючи питання електрохімічної обробки пісчано – глинистих ґрунтів в темі *"Електричний струм в електролітах"*, можна запропонувати учням наступні завдання на закріплення матеріалу.

Питання репродуктивного характеру:

1. Чому при електрохімічній обробці глинистих або пісчаних ґрунтів відбувається зміцнення ґрунту? Чи впливає це на мікроекологічну ситуацію довкілля?

Відповідь: Утворюються зовсім нові хімічні сполуки, які „цементують" сипкий грунт.

Серед питань, що потребують творчого мислення, викладач може запропонувати наступні:

3. Багаторічні дослідження доводять, що тверднення ґрунтів продовжується після електрохімічної обробки протягом декількох років. З чим це пов'язано? Чи впливатиме це на флору оточуючого середовища? Як саме?

Відповідь: Відбувається подальша кристалізація сполук, які були створені при наявності електричного поля.

4. Чому для електролітичної обробки глинистих ґрунтів можна використовувати не розчин електроліту, а воду? Чому бажано використовувати при цьому незабруднену воду? Як ступінь забруднення води впливатиме на екологічний стан довкілля?

Відповідь: При проникненні води в грунт відбувається розчинення солей, які в ньому містяться. Таким чином створюються електроліти.

5. Чому для електрохімічної обробки піску не має сенсу використовувати звичайну воду замість електроліту? Чому з екологічної точки зору бажано уникати електрохімічної обробки дуже сипких ґрунтів?

Відповідь: В даному випадку вода не в змозі розчинити сполуки піску і тому не буде електролітом.

Для більш ґрунтовного засвоєння матеріалу можна запропонувати учням відповісти на такі питання:

6. Чи можна вважати зазначений спосіб укріплення ґрунтів економічно вигідним та екологічним? Чому?

Відповідь: Частково, оскільки витрачається значна за величиною електрична енергія та велика маса електроліту.

7. Чи можна, на вашу думку, вважати метод електрохімічної обробки ґрунтів екологічно небезпечним для живих істот на початковому етапі? Відповідь: Так, під час проведення робіт людина може попасти в поле дії електричного струму.

11 клас

Вивчаючи лінії зв'язку та способи передачі інформації в темі *"Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення"*, можна запропонувати учням з метою закріплення навчального матеріалу наступні завдання.

Перші два питання є репродуктивними і вимагають лише уважності.

1. Чому намагаються запобігти проникненню вологи в середину металевого кабелю? Чи може це загрожувати живим організмам? За яких умов?

Відповідь: Для уникнення корозії та замикань.

Якщо вчитель знайомить учнів із світловим кабелем, то можна використати наступні питання:

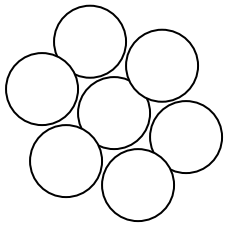
Чи є шкідливим для довкілля наведений вище спосіб отримання кварцового скла для здоров'я людини?

Відповідь: Так, оскільки в результаті хімічної реакції виділяється газ Cl_2.

Вивчаючи тему *"Принцип радіотелефонного зв'язку"*, можна ознайомити учнів із особливостями мобільного зв'язку.

Для закріплення вивченого матеріалу учням можна запропонувати відповісти на наступні запитання:

1. Чому умовно вважають розбиття території не на шестикутники, а на кола, радіус яких буде дорівнювати допустимій дальності зв'язку базових станцій? Де бажано знаходитись користувачу, щоб не збільшувати негативний вплив електромагнітних хвиль на організм?

Відповідь: При розбитті території на кола з'являються маленькі території, які не покриваються базовими станціями, тобто утворюються місця, куди радіосигнал не доходить, або перекривається іншим.	

2. Чому не можна точно розрахувати потужність випромінювання мобільного телефону? Навіщо взагалі потрібні знання про приблизну потужність такого телефону?

Відповідь: Тому що випромінювальна потужність весь час змінюється.

3. Навіщо щільно охоплювати трубку рукою при користуванні мобільним телефоном?

Відповідь: Для того, щоб електромагнітні хвилі в більшості поглиналися тканинами кисті руки і далі поширювалися вже дуже послабленими.

4. Чому при користуванні мобільним телефоном необхідно, щоб час цього користування був якнайменшим?

Відповідь: Короткочасна дія електромагнітного випромінювання майже не впливає на організм людини.

5. Чому при користуванні мобільним телефоном рекомендують прикладати трубку то до лівого, то до правого вуха?

Відповідь: В цьому випадку електромагнітне випромінювання не встигає суттєво подіяти на кожну з половин голови людини.

6. Чому, заходячи у підвали на підземні споруди, бажано зовсім вимикати телефон з метою запобігання значних негативних впливів на самопочуття

людини?

Відповідь: Телефон сам випромінює електромагнітний сигнал. Чим слабше приходить сигнал з базової станції, тим потужніше сигнал телефону. Тому в таких приміщеннях потужність випромінювання телефону максимальна, навіть за відсутності зв'язку з базовою станцією. В такому випадку доцільно телефон взагалі вимикати.

7. Чому використання мікротелефонної гарнітури з довгим кабелем, тобто так званої системи „hand free" дуже корисно для здоров'я людини?

Відповідь: За таких умов телефон розташований подалі від головного мозку, і тому вплив електромагнітних хвиль на нього послаблений.

8. Чому у стресовому стані лікарі не рекомендують користуватися засобами мобільного зв'язку. Як це впливатиме на загальний стан здоров'я людини?

Відповідь: Погане самопочуття людини ще більше погіршується внаслідок дії електромагнітного випромінювання.

Вивчаючи тему *"Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль"* важливо звернути увагу на дію неіонізуючого електромагнітного випромінювання. Для закріплення вивченого матеріалу учням можна запропонувати наступні завдання:

1. Чи буде комфортно почувати себе людина, якщо якимсь чином прибрати природне магнітне поле? Як це відбиватиметься на самопочутті людини?

Відповідь: Ні. Живі організми, а отже і людина, пристосувалася до природного магнітного поля певної величини і різке його зникнення призведе до збоїв у роботі організму.

2. Чи буде добре почувати себе організм людини, якщо природне магнітне поле замінити штучно створеним за умови, що воно буде сталим, і його величина буде дорівнювати середньому значенню природного поля?

Відповідь: Ні. Природне магнітне поле постійно змінюється.

3. Блискавка під час дощу створює своє власне потужне електромагнітне поле. Чи впливає вона на самопочуття людей, які знаходяться в районі її проходження?

Відповідь: Вплив майже не відчувається, оскільки він короткочасний.

4. Чому людина може перебувати під впливом потужного електромагнітного поля без загрози для свого здоров’я, але перебування це повинно бути короткочасним?

Відповідь: Недовготривалий вплив на організм людини електромагнітним випромінюванням не вносить істотних змін у самопочуття та здоров’я людини.

5. Чому дослідження впливу електромагнітного випромінювання на живі організми і людину зокрема проводити дуже складно? Для чого потрібно проводити такі дослідження?

Відповідь: Вплив на організм залежить від багатьох факторів (терміну дій, потужності випромінювання, віку, стану здоров’я, тощо).

6. Одним з видів боротьби з негативним впливом електромагнітних полів штучного походження є їх обмеження, тобто створення перешкод для їх подальшого поширення. Чи завжди цей метод можна застосовувати? Наведіть приклади, коли це неможливо. Поясніть чому.

Відповідь: Не завжди. Наприклад, радіотрансляційна вежа. Обмеження електромагнітного випромінювання від неї унеможливить прийом радіосигналів слухачами.

Розглядаючи питання *“Власні фізичні поля та випромінювання людини”* в темі *“Види електромагнітного випромінювання”*, учням можна запропонувати відповісти на наступні питання:

1. Чому, на вашу думку, межі випромінювань в організмі людини постійно змінюються? Чи впливає на це загальний екологічний стан довкілля?

Відповідь: Це пов'язано з постійними змінами, що відбуваються в організмі.

2. Якщо потужність звукових хвиль перевищує порогову, і вухо людини не сприймає ці звуки, як зробити їх чутними для людини? Чи можна вважати звуки такої потужності небезпечними для здоров’я людини?

Відповідь: Зменшити потужність до величини, яка сприймається вухом людини.

3. Яка частота звукових хвиль перевищує 20 кГц, чи можна зробити ці хвилі

чутними для вуха людини? Чи можна вважати означену частоту небезпечною для самопочуття людини?

Відповідь: Ні. Якщо потужність можна зменшити, то частоту хвиль - ні.

4. Назвати фізіологічні процеси, при яких створюються низькочастотні електромагнітні хвилі найбільшої частоти. Чи впливатимуть зовнішні електромагнітні хвилі високої частоти на протікання фізіологічних процесів?

Відповідь: Фізіологічні процеси нервових волокон, оскільки час їхнього перебігу найменший.

5. Чому у внутрішньому вусі в якості передаючого середовища природа використовує рідину, а не повітря?

Відповідь: У рідині звукові хвилі поширюються швидше, ніж у повітрі.

6. Чи може людина бути джерелом акустичних хвиль цілодобово? За яких умов? Чи може це зашкодити здоров'ю людини?

Відповідь: Так, кохлеарних та ультразвукових. Низькочастотні ж хвилі, створені голосовими зв'язками, людина випромінює не завжди.

У темі "*Інфрачервоне випромінювання"* варто звернути увагу на прилади нічного бачення.

В якості завдань для закріплення учням можна запропонувати наступні:

1. Чи можна виявити цвях, який лежить на теплій залізній плиті за допомогою приладу нічного бачення при повній темряві?

Відповідь: Ні. Створення візуального зображення базується на принципі контрасту температур тіл, що випромінюють тепло. А цвях і плита виготовлені із одного матеріалу і однаково нагріті.

2. Людина, середня температура якої 36,6 °С, лежить на ковдрі з електричним підігрівом. Температура ковдри підтримується теж 36,6 °С. Чи можна за допомогою приладів нічного бачення у повній темряві помітити людину?

Відповідь: Так. Тому що різні ділянки тіла відрізняються на десяті або соті частини градуса. Таким чином створюється контраст температур.

3. Рельєфну металеву плиту рівномірно прогріли до 40 °С і поклали на землю. Чи буде помітно плиту і рельєфний малюнок на ній крізь прилад нічного

бачення за умови повної темряви?

Відповідь: Так. Будуть помітні обриси плити, оскільки температура ґрунту і плити різні. Буде помітна і рельєфність плити, оскільки відбуватиметься її нерівномірне остигання внаслідок різниці товщини плити.

4. Використовуючи умову попередньої задачі скажіть, що можна побачити через прилад нічного бачення, якщо прибрати плиту? Чи будуть зображення плити та зображення місця, де лежала плита, отримані за допомогою приладу нічного бачення у повній темряві відрізнятися?

Відповідь: Зображення будуть майже однакові. Вирізнятися будуть лише яскравістю. Але згодом місце, де лежала плита, остигне і зображення зникне.

5. Як за допомогою приладу нічного бачення отримати зображення предмета, який не є джерелом теплового випромінювання? Яка особливість цього зображення?

Відповідь: Необхідно помістити його на фоні тіла, яке випромінює ІЧ - промені. При цьому будуть створювати лише обриси цього тіла.

6. Яким чином можна приховати від приладу нічного бачення присутність людини?

Відповідь: Людині потрібно вдягнути костюм із матеріалу, який не пропускає теплові промені. Але краще сховатися за стінку будівлі.

Вивчаючи будову та особливості надвисокочастотних печей і розглядаючи види електромагнітних випромінюваннь бажано розглянути наступні завдання на закріплення навчального матеріалу.

1. Чому надвисокочастотні печі набувають широкої популярності, незважаючи на їх щкідливий вплив на здоров’я людини?

Відповідь: Швидкість нагрівання переважає звичайне в 2-3 рази.

2. Чому практично неможливо зробити камеру надвисокочастотної печі будь-яких розмірів? Чи впливають розміри камери, на вашу думку, на створений нею електромагнітний фон?

Відповідь: Певні розміри камери (їх визначають практично) спричиняють максимальний тепловий ефект.

3. Чому, на вашу думку, не використовують декілька резонаторів у надвисокочастотної печі для збільшення теплового ефекту? У разі використання кількох резонаторів як би це вплинуло на елктромагнітний фон навколо печі?

Відповідь: У цьому разі відбувається накладання хвиль, що може призвести не до посилення, а до послаблення потужності хвиль.

4. Чи можна назвати нагрівання в надвисокочастотній печі екологічно чистим? Чому?

Відповідь: Відсутні проблеми, пов'язані із забрудненням оточуючого середовища газами. А надвисокочастотні випромінювання є небезпечним для живих організмів.

Розглядаючи проблему забруднення навколоземного космічного простору радіоактивними відходами під час вивчення теми "*Радіоактивність"*, учням можна запропонувати наступні питання на закріплення:

1. Супутники, які в якості джерела енергії використовують ядерні реактори, після відведеного їм терміну використання виводять на високі орбіти. Чому?

Відповідь: Супутники виводять на високі орбіти, щоб вони не впали на землю і не спричинили ядерний вибух.

2. Чому для космічного поховання радіоактивних відходів потрібно контейнер із надміцного матеріалу?

Відповідь: У разі аварії необхідно, щоб контейнер не зруйнувався і не відбулося радіоактивного забруднення оточуючого середовища.

3. Якщо супутники з ядерними реакторами є такими небезпечними для оточуючого середовища, чому їх все ж таки використовують?

Відповідь: Вони мають більший термін служби та більшу потужність порівняно із звичайними.

4. Якщо гравітаційне поле Сонця захопить капсулу з радіоактивними речовинами, що з нею відбудеться на Сонці? Як це відіб'ється на екологічній ситуації нашої планети?

Відповідь: Радіоактивний вибух.

5.Якщо людство навчиться відправляти радіоактивні капсули – контейнери

на Сонце, чи не вплине це на екологічну обстановку нашої планети?

Відповідь: Вплине, адже радіоактивний вибух буде підсилювати електромагнітні випромінювання Сонця. Отже можливе збільшення стихійних явищ (тайфунів, цунамі, ураганів тощо) та підсилення радіоактивного фону в Сонячній системі та на Землі.

Розрахункові задачі екологічного змісту

Розглядаючи методи лікування змінним електричним полем високої частоти під час вивчення теми *“Дія електричного поля на живі організми”*, можна запропонувати учням розв’язати наступні задачі:

1. При імпульсній надвисокочастотній терапії тривалість електричного імпульсу 2 мкс, тривалість паузи між імпульсами в 500-1000 разів перевищує тривалість імпульсу. Визначити тривалість паузи. Чому в медицині використовують саме імпульсну терапію?

Розв’язання:

$2 \cdot 10^{-6} \cdot 500 < t < 2 \cdot 10^{-6} \cdot 1000$, t – час паузи.

Цю задачу можна розв’язати на дошці колективно. Наступні задачі можна запропонувати для самостійного розв’язання, вказавши формулу кількості теплоти.

2. Кількість теплоти, що виділяється за 6 с в 1 м^3 провідного середовища, питомий опір якого 1,6 Ом, під впливом поля надвисокочастотного випромінювання дорівнює 70 Дж. Знайти напруженість електричного поля. Чи може таке електричне поле становити загрозу для здоров’я людини?

Розв’язання:

$Q = \frac{E^2}{\rho}$, звідки $E = \sqrt{Q \cdot \rho}$, де Q - кількість теплоти за певний час; E - напруженість електричного поля; φ - питомий опір тканини.

3. Електропровідність кістки черепа 1 Ом/м. Товщина кістки 2 мм. Напруженість електричного поля, яке використовується для надвисокочастотної терапії, 40 В/м. Знайти кількість теплоти, яка виділяється за 0,3 хвилини дії поля в об’ємі 0,02 м^3. Чи може це спричинити перегрівання живого організму? Чому?

Розв’язання:

$Q = \frac{E^2}{\rho}$, $\gamma = \frac{\rho}{L}$, $Q_1 = Q \cdot t \cdot V$, $\rho = \gamma \cdot L$, де γ - електропровідність; L - довжина; Q_1 - загальна кількість теплоти.

4. Електропровідність шкіри скальпа 0,04 Ом/м, товщина 1,3 мм.

Напруженість електричного поля, яке використовується для надвисокочастотної терапії, 50 В/м. Знайти кількість теплоти, яка виділяється за 1,3 хвилини дії поля, якщо площа шкіри 12 см ^{2}. Чи може такий вплив зашкодити здоров'ю живого організма?

Розв'язання:

$Q = \frac{E^2}{\rho}$, де $\rho = \gamma \cdot L$, $Q_1 = Q \cdot t \cdot V = Q \cdot t \cdot L \cdot S$, де Q - кількість теплоти за 1 с в 1 м^3; Q_1 - загальна кількість теплоти;

Останню задачу можна використати як додаткову.

5. Тривалість електричного імпульсу при імпульсній надвисокочастотній терапії 2 мкс. Тривалість паузи в 500 разів більше. Визначити кількість імпульсів за час 0,01 с. Чому на вашу думку, тривалість паузи в сотні разів перевищує тривалість імпульсу?

Розв'язання:

$T_0 = T_i + T_n$, $n = \frac{T}{T_0}$, де T_i - час імпульсу; T_n - час паузи; T_0 - час між двома імпульсами; Т – загальний час роботи приладу; n - кількість імпульсів за певний проміжок часу.

Якщо учитель в темі *"Електричний струм в електролітах"* зверне особливу увагу на електрохімічні методи очищення води, то має сенс розглянути кілька задач із поданих нижче.

1. При очищенні води методом електроагуляції на катоді відбулося відновлення 5 мг хрому. Знайти роботу, яку виконало електричне поле за цей час, якщо його напруженість 15 В. Відстань між електродами 8 см. Чи завжди можна використати зазначений метод очищення води? Чому?

Розв'язання:

$A = q \cdot E \cdot d$, де q - всі заряди, які потрапили на катод.

$m = I \cdot t \cdot k$ - закон Фарадея. Звідки $q = I \cdot t = \frac{m}{k} = \frac{m}{\frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}}$.

2. Який коефіцієнт корисної дії електрохімічного методу очищення води від

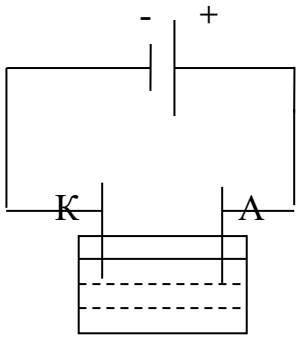
хрому шляхом електроагуляції, якщо вольтметр показує 10 В, опір дротів, що з'єднують електроди з електричним колом по 0,3 кОм, маса хрому, виділеного на катоді за 10 хв., становить 5 мг (мал. 1).

Розв'язання:

$\eta = \frac{I_0}{I}$, де I_0 - струм, що проходить по дротах.

I - струм, що переноситься електролітом.

η - ККД.



мал. 1

$I_0 = \frac{U}{R}$, $I = \frac{m}{t \cdot \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}}$.

3. При електролізі залізну пластинку площею 120 мм^2 і товщиною 2 мм використовують в якості катода, на якому осідають атоми міді. Знайти кінцеву масу електрода, якщо через електроліт пропускають струм величиною 0,5 А протягом 5 хв., а наступні 10 хв. струм збільшили до 0,6 А. Як змінюється при цьому швидкість очищення електроліту від міді?

Розв'язання:

$m = m_0 + m_1 + m_2$, де m - шукана маса;

m_1 - маса міді на катоді за 5 хв.; ρ - густина заліза;

m_2 - маса міді на катоді за 10 хв.; V - об'єм пластинки.

$m_0 = \rho \cdot V$, $V = S \cdot h$, $m_1 = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I_1 \cdot t_1$, $m_2 = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I_2 \cdot t_2$.

11 клас

У темі *"Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення"* вивчаючи питання ліній зв'язку та способів передачі інформації, викладач може запропонувати учням наступні задачі на закріплення:

1. Знайти енергію електромагнітних хвиль після проходження оптичного волокна, якщо частота хвиль $4*10^{14}$ Гц. Після проходження волокна відбулося

послаблення енергії в 1,3 рази. Чи можна вважати передачу енергії у такий спосіб екологічно чистою? Чому?

Розв'язання:

$E_0 = h \cdot \nu$

$E = \frac{E_0}{k}$ E_0 - початкова енергія; k - кількісний показник послаблення енергії.

2. Внаслідок осаджування SiO_2 на стрижень в результаті хімічної реакції утворився кварцовий циліндр після виймання стрижня. Циліндр мав діаметр 1 см та довжину 1 м. Якої довжини можна витягувати скляну нитку діаметром 80 мкм з цього циліндра. Чи можна вважати описаний вище метод утворення скловолокна екологічно чистим? Чому?

Розв'язання:

V_1 - об'єм циліндра; $\begin{matrix} V_1 = \pi \cdot R_1^2 \cdot l_1 \\ V_2 = \pi \cdot R_2^2 \cdot l_2 \end{matrix}$, $V_1 = V_2$, $\begin{matrix} R_1^2 \cdot l_1 = R_2^2 \cdot l_2 \\ l_2 = \frac{R_1^2 \cdot l_1}{R_2^2} \end{matrix}$.

V_2 - об'єм скляної нитки; R_1 – радіус основи циліндра.

3. Визначити, яка теплота вивільняється при згоранні природного газу об'ємом 6,3 л, якщо лише 70% молекул газу при цьому прореагує. Це буде сприяти чи запобігати забрудненню повітря?

Розв'язання:

$\frac{1 \cdot моль}{22{,}4 \cdot л} = \frac{x \cdot моль}{6{,}3 \cdot л}$, звідки $x = 0{,}28 \cdot моль$.

$\nu = 0{,}28 \cdot 0{,}7 = 0{,}196$ *(моль)* – реально прореагувало.

$\nu = \frac{m}{M}$, $m = \nu \cdot M$, $Q = q \cdot m$.

Вивчаючи дію неіонізуючого електромагнітного випромінювання в темі *"Електромагнітні випромінювання різних діапазонів довжин хвиль"*, можна запропонувати учням розв'язати кілька із поданих нижче задач.

1. На хвилях якої частоти працює радіоприймач, якщо в його антені напруга змінюється за законом $U = 20\cos 2\pi \cdot 10^9 t$. Чи може радіоприймач бути джерелом екологічної небезпеки? Чому?

Розв'язування:

$U = U_M \cdot \sin \omega t$ $\qquad 2\pi\nu = 2\pi \cdot 10^9$

$\omega = 2\pi\nu$ $\qquad \nu = 10^9\,\text{Гц}$

2. Потужність електромагнітних коливань передавальної антени задається рівністю $P = 350\sin 3\pi t$. При передачі хвиль на великі відстані 10% з них втрачається. Визначити максимальну потужність приймальної антени. Чи може приймальна антена виступати джерелом екологічної небезпеки для людини?

Розв'язування:

$$P = iu = I_M \cdot \sin \omega t \cdot U_M \cos \omega t = \frac{1}{2} P_M \cdot \sin 2\omega t$$

$P_M = 700\,\text{Вт}$ – передавальної антени

$P_M = 700 \cdot 0{,}9 = 630\,\text{Вт}$ – приймальної антени.

При розв'язанні задач необхідно проінформувати учнів, що джерело електромагнітного випромінювання створює навколо себе так звані зони: зону індукції або ближню зону, радіус якої (R) менше ніж $\lambda/2\pi$, і яка є найбільш небезпечною для здоров'я людини; зону інтерференції, що створює також небезпеку для людини і радіус якої знаходиться в межах $\lambda/2\pi < R < 2\pi\lambda$; зону хвильову або дальню, для якої $R \geq 2\pi\lambda$, де λ – довжина хвиль випромінювання. У зв'язку з цим можна запропонувати учням наступні задачі:

3. На якій відстані повинна знаходитися людина, щоб попадати в інтерференційну зону електромагнітного випромінювання від радіотрансляційної вежі, що працює в діапазоні $5^*10^3\,м$. Що має зробити людина, щоб захиститись від дії на організм електромагнітного випромінювання?

Розв'язування:

Умова інтерференційної зони: $\lambda/2\pi < R < 2\pi\lambda$

$$R_1 = \frac{5 \cdot 10^3}{2 \cdot 3{,}14} = 0{,}8 \cdot 10^3\,м$$

$$R_2 = 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 = 31{,}4 \cdot 10^3\,м$$

Відповідь: $0{,}8 \cdot 10^3 < R < 31{,}4 \cdot 10^3\,м$

4. У яку зону дії електромагнітного випромінювання попадає людина, якщо джерело електромагнітного випромінювання працює в діапазоні 300 МГц, а

людина знаходиться на відстані 2 км від епіцентру випромінювання. Чи можна людині довго перебувати в цій зоні дії електромагнітного випромінювання?

Відповідь: Людина навіть не попадає в хвильову зону, оскільки знаходиться дуже далеко від епіцентру.

Розв'язування:

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad \lambda = \frac{c}{\nu} \qquad R_1 = \frac{\lambda}{2\pi} \qquad R_1 = \frac{3\cdot 10^8}{3\cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 3{,}14} = 0{,}16(м)$$

$$R_2 = 2\pi\lambda = 2\pi\frac{c}{\nu} \qquad R_2 = 2 \cdot 3{,}14 \cdot \frac{3\cdot 10^8}{3\cdot 10^8 \cdot} = 6{,}28(м)$$

Розглядаючи питання "*Власні фізичні поля та випромінювання людини*" в темі "*Види електромагнітного випромінювання* " можна запропонувати учням такі задачі для закріплення.

Що стосується задач на закріплення, то всі вони достатньо цікаві та різнопланові. Серед 15 із них відібрано лише кілька.

1. Величина енергії, що випромінюється одиницею поверхні тіла за одиницю часу залежить від довжини хвилі λ та абсолютної температури тіла Т. Максимальна довжина хвилі λ_{max} визначається за формулою $\lambda_{max.} = hc/(5\kappa T)$, де к - стала Больцмана. Як зміниться енергія випромінювання, якщо температура тіла збільшиться на 0,2 К. чи може за таких умов відбутись перегрівання тіла?

Розв'язання:

$E = h\nu = hc/\lambda$

$E_1/E_2 = hc\lambda_2/(hc\lambda_1) = hc*5\kappa T_1/(hc*5\kappa T_2) = T_1/T_2 = \frac{T_1}{T_1 + 0{,}2}$

E_1 – енергія випромінювання до збільшення температури.

E_2 – енергія випромінювання після збільшення температури.

2. Порівняти магнітну індукцію магнітного поля Землі ($5*10^{-5}$ Тл) та магнітну індукцію мозку людини (10^{-13} Тл). Чи впливає за таких умов, на вашу думку, магнітна індукція поля Землі на мозок людини?

Розв'язання:

B_1/B_2, де B_1 - магнітна індукція Землі.

B_2 - магнітна індукція мозку людини.

3. Потужність звуку при проходженні крізь стіну кімнати зменшується на 5% для товщини в 1 см. Стіна має загальну товщину 30 см. Чи буде чутно мову людини в іншій кімнаті? Чи можуть за даних умов звуки створювати звукове забруднення?

Розв'язання:

5% * 30 = 150%, тобто звук повністю поглинається стіною.

Вивчаючи питання "*Прилади нічного бачення"* у темі *"Інфрачервоне випромінювання*", також можна запропонувати учням розв'язання кількох задач такого типу:

Нагріте тіло випромінює 20 Дж енергії за 1 секунду. Визначити скільки тіло втратить за 5 хвилин 3 секунди. Визначити також початкову енергію тіла, якщо витрати енергії за цей час становлять 12 % всієї енергії тіла. Чи може це привести до переохолодження організму?

Розв'язання:

$Q_1 = Q_0 \cdot t$

$\frac{Q_1}{12\%} = \frac{Q}{100\%}$, де

$Q = \frac{Q_1 \cdot 100\%}{12\%}$

Q_0 - енергія за 1 секунду;

Q_1 - енергія за якийсь час t;

Q - загальна енергія (початкова).

Розглядаючи будову та особливості надвисокочастотних печей у темі *"Види електромагнітного випромінювання"*, можна запропонувати учням наступні задачі на закріплення матеріалу:

1. Визначити число довжин хвиль, які вкладаються вздовж довжини камери надвисокочастотної печі, якщо довжина камери 30 см, значення колової частоти власних електромагнітних коливань камери $2 \cdot \pi \cdot 10^n$ Гц ($n = 9$). Чи можна зробити користування піччю екологічно небезпечним? Яким чином?

Розв'язання:

$D = \frac{L \cdot C \cdot \pi}{\omega}$, звідси $L = \frac{D \cdot \omega}{C \cdot \pi}$, але L - кількість довжин на півхвиль.

Отже, $L_1 = \frac{L}{2}$, $L_1 = 1$.

2. Довжина камери надвисокочастотної печі 15 см. Величина L

дорівнює 5. Визначити приблизну довжину хвиль, які випромінюються в камері надвисокочастотної печі та їх частоту. Чому частина цих хвиль поширюється за межі камери і створює негативний вплив на здоров'я людини?

Розв'язання:

$\frac{\lambda}{2} = \frac{D}{L}$, тоді $\lambda = \frac{2 \cdot D}{L}$. $\nu = \frac{c}{\lambda}$.

3. Довжина камери 12см. Циклічна частота $36 \cdot 10^n$ Гц ($n = 9$). Відомо, що в деяких випадках відбуваються недогрівання продукту в камері, яке повторюється в об'ємі продукту через півдовжини електромагнітної хвилі (малюнок 1). В камері з якими параметрами необхідно догріти продукт для його рівномірного прогрівання по всьому об'єму. Чи вважаєте ви екологічно чистою їжу, що готувалась в камері? Чому?

Розв'язання:

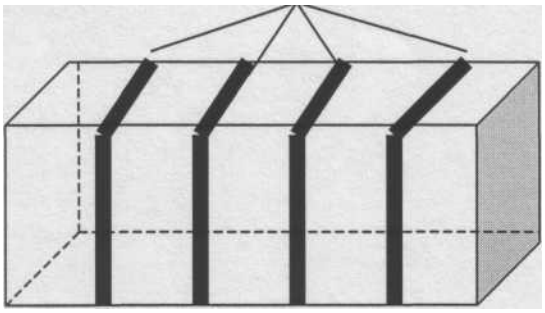
$D_1 = \frac{L_1 \cdot C \cdot \pi}{\omega_1}$, звідки $L = \frac{D \cdot \omega}{C \cdot \pi}$.

$\frac{\lambda_1}{2} = \frac{D_1}{L_1}$ - для першої камери.

$\frac{\lambda_1}{2} = \lambda_2$ - для другої камери.

$\frac{\lambda_2}{2} = \frac{D_2}{L_2}$.

області недогріву



4. Визначити ширину областей недогріву в надвисокочастотній печі, якщо довжина камери печі 10 см. Частотні межі $6.28 \cdot 10^n$ - $6.4 \cdot 10^n$ Гц ($n = 9$) циклічної частоти. Чому не всяку їжу можна готувати або підігрівати в такій печі? З чим це пов'язано?

Розв'язання:

$D = \frac{L \cdot C \cdot \pi}{\omega}$, $\frac{D}{L} = \frac{L \cdot C \cdot \pi}{\omega \cdot L} = \frac{C \cdot \pi}{\omega}$, $\frac{\lambda}{2} = \frac{D}{L}$, $L = \frac{D \cdot \omega}{C \cdot \pi}$.

$\frac{\lambda_1}{2} = \frac{C \cdot \pi}{\omega_1}$, $\frac{\lambda_2}{2} = \frac{C \cdot \pi}{\omega_2}$, тоді $\Delta = \left| \frac{\lambda_1}{2} - \frac{\lambda_2}{2} \right|$.

Дослідницькі завдання (11 клас)

ДЗ №1. Оцінка озеленення території, на якій ви живете (міста, окремого району цього міста).

1. На карті міста позначити парки, сквери, бульвари, захисні зони насадження вздовж доріг та набережних.

2. Скласти список рослин, які використовують в озелененні, оцінити їх видову різноманітність.

3. За джерелами масової інформації визначити:

а) які функції виконують зелені насадження в міських зонах?

б) підібрати яскраві приклади позитивного впливу рослин на мікроклімат міста та здоров'я людей;

в) скласти список рослин, які слід висаджувати навколо промислових районів та навколо доріг і автомагістралей, де спостерігається сильна і постійна загазованість повітря.

4. Виходячи з оцінки озеленення міста, розробити свій проект покращення "зеленої зони". Яку участь в його реалізації може взяти школа і особисто Ви?

5. Скласти список джерел інформації, які ви використовували, виконуючи завдання.

Викладач (при необхідності) може змінити або доповнити певні пункти ДЗ.

ДЗ №2 Оцінка оздоровчих установ території, на якій ви живете (міста, району).

1. Назвати оздоровчі установи, розташовані на території вашого міста, району.

2. З'ясувати, яким саме чином вони впливають на покращення здоров'я людини, які оздоровчі заходи використовують.

3. З'ясувати, чому без цих установ неможливе бачення сучасної здорової людини.

4. Чи сумісні здоровий спосіб життя та шкідливі звички?

5. На карті міста позначте лікарні, тренажерні зали, фітнес-клуби, санаторії, спортивні комплекси тощо.

6. Чи доцільно розширювати сферу оздоровчих комплексів, де саме (в яких частинах міста), обґрунтувати відповідь.

7. Чи є відвідування оздоровчих установ достатньою умовою для здоров'я людини? Чому? Аргументуйте відповідь.

8. Які існують шляхи залучення населення до відвідування оздоровчих установ?

9. Скласти список інформаційних джерел, за якими ви мали змогу відповісти на поставлені питання.

Зібраний матеріал можна використати:

а) при оформленні екологічного стенду або стінної газети;

б) при підготовці до диспуту, конференції;

в) у своїй просвітницькій діяльності з проблем пропаганди здорового способу життя.

Лабораторна робота (9 клас)

Визначення кількості теплової енергії від екрана комп'ютера

Мета: з'ясувати, яка кількість теплової енергії від екрана комп'ютера припадає на одиницю поверхні тіла користувача.

Обладнання: монітор комп'ютера, металевий брусок, термометр, терези, важки, лінійка.

Більшість фізичних кабінетів не мають комп'ютерного оснащення, тому лабораторну роботу можна провести в комп'ютерному класі. Оскільки серед фізичного обладнання знаходяться два фізичних прилади, а саме, термометр та комп'ютер, необережне поводження з якими може спричинити загрозу для здоров'я та життя, то викладач повинен провести інструктаж з техніки безпеки щодо поводження з термометром та комп'ютером. Водночас слід сказати про небезпеку пов'язану з отруйністю ртуті та високою напругою, що підводиться до комп'ютера.

Порядок виконання роботи

1. Взяти металевий брусок. Виміряти його масу, площу повернутої до монітора поверхні бруска та початкову температуру.

2. На відстані приблизно 25-30 см від екрана працюючого монітору розташувати цей брусок із заздалегідь відомого металу або сплаву.

3. Через 45 хвилин виміряти температуру бруска.

4. За формулою

$$Q = c \cdot m\,(t_1 - t_2)$$

знайти кількість теплоти, яку отримав брусок.

5. За формулою

$$Q_0 = \frac{Q}{S}$$

де Q_0 - кількість теплоти одиниці площі.

S - площа повернутої до монітору поверхнібруска.

Q - загальна кількість теплоти бруска.

розрахувати кількість теплоти, яка припадає на одиницю поверхні.

6. Подумати, яка приблизно площа поверхні шкіри людини (незахищеної одягом) попадає під дію теплового випромінювання.

7.За формулою

$Q_{\wedge} = Q_0 \cdot S_{\wedge}$

де $Q_{\wedge}$ - теплове випромінювання, яке попало на незахищені ділянки шкіри людини.

$S_{\wedge}$- площа незахищених ділянок шкіри.

8. Заповнити таблицю

t_1, °C	t_2, °C	m, кг	S, мм^2	Q, Дж	Q_0, Дж	$S_{\wedge}$, мм^2	$Q_{\wedge}$ мм^2

9. Зробити висновки.

Враховуючи індивідуальний підхід, можна запропонувати учням, які швидко виконали лабораторну роботу підрахувати похибки величин: *l* та відповісти на додаткові питання.

Додаткові питання:

1. Виходячи із результатів дослідження, поясніть, чому після декількох годин роботи з комп'ютером, особливо жінкам, рекомендовано вмитися і нанести на оголені ділянки шкіри зволожуючий крем?

2. Чи може довге перебування за комп'ютером спричинити тепловий удар? Чому?

В якості ще одного додаткового завдання можна запропонувати учням придумати свої запитання і відповіді, тематика яких стосувалася б даної роботи. Коректність запитань та правильність відповідей можна обговорити на наступному занятті.

Практична робота (11 клас)

Спостереження дії потужних електромагнітних полів на рослини.

Мета: з’ясувати, яку дію створюють потужні електромагнітні поля на рослини.

Обладнання: кімнатні рослини (2 шт.), картки обліку кожної рослини.

Порядок виконання роботи.

1. Розмістити кімнатні рослини поблизу потужних побутових джерел електромагнітного поля (мікрохвильової печі, екрана телевізора чи комп’ютера тощо).

Бажано, щоб рослини відрізнялися одна від одної вмістом рідини (наприклад, кактус та фіалка).

2. Проводити спостереження і ретельно фіксувати їх в спеціальних картках обліку рослин.

3. Через достатньо довгий термін часу (приблизно півроку) поставити рослини в місця з мінімальним попаданням туди електромагнітного випромінювання. Продовжувати спостереження.

4. Зробити висновки.

Картка обліку рослини

Назва рослини

Вік рослини

Характеристики рослини

Термін часу	Умови	Стан рослини
	поблизу потужного електромагнітного випромінювання	
	за відсутності випромінювання	

Екологічні ігри

Вправа "Логічність" (10 клас)

Учню видають бланк, на якому знаходяться завдання з двома пов'язаними між собою категоричними висловлюваннями і висновок– умозаключення. Умозаключення частково є логічно правильними, а в ряді випадків хибними.

Потрібно визначити, які висновки правильні, а які – хибні.

Бланк завдання

1. Світло є джерелом інформації.

Звук є джерелом інформації.

значить, світло – це звук.

2. Музикальний тон – звук.

Шум – звук.

Музикальний тон – шум.

3. Шум погано впливає на самопочуття людини.

Яскраве світло погано впливає на самопочуття людини.

Звідси випливає, що шум – це яскраве світло.

4. Вібрації машин, аплодисменти, звуки мови і т.д. створюють шум.

Глядачі в театрі після вистави аплодують.

Глядачі в театрі створюють шум.

5. Шум створює негативні наслідки в організмі людини.

Негативні наслідки шуму здатні накопичуватися.

Шум накопичується в організмі.

6. Інтенсивність шуму на пожвавленій вулиці складає приблизно 10^{-5} Вт/м^2.

Інтенсивність якогось незрозумілого шуму в лабораторії теж складала 10^{-5} Вт/м^2.

Значить, незрозумілий шум – шум пожвавленої вулиці.

8. Звуки природи, мова оточуючих нас людей, шум працюючих машин і т.д. є джерелом інформації про оточуючий світ.

Тому джерело інформації про оточуючий світ – це джерело інформації про стан внутрішніх органів живих істот.

9. Якщо закрити вуха, то не буде чутно звуки.

Якщо інтенсивність звуку переважає поріг больового відчуття, то людина теж не буде сприймати звуки.

Отже, якщо закрити вуха, то створиться поріг больового відчуття.

10. Звуки і світло – хвилі.

Світло, що попадає на межу двох прозорих середовищ може заломлюватися і відбиватися.

Закони заломлювання і відбиття звукової хвилі аналогічні законам заломлення і відбиття світла.

11. Довготривалі звукові подразнення негативно впливають на психічний стан людини.

Повна тиша теж негативно впливає на психічний стан людини.

Отже, довготривалі звукові подразнення та повна тиша – шкодять людині.

12. Повсякчасні звукові подразники втомлюють людину.

Звукові подразники у великих містах працюють цілодобово.

Значить, у великих містах людина майже не відпочиває від звукових навантажень.

13. Довготривалі звукові подразнення людина може свідомо ігнорувати.

Довготривалі звукові подразнення накопичуються в організмі людини (погіршення стану здоров’я).

Тому навіть свідоме ігнорування довготривалих звукових подразнень веде до погіршення стану здоров’я людини.

14. Звукоізоляція будинків запобігає проникненню зовнішніх звуків в кімнату.

Запобігання проникнення зовнішніх звуків у кімнату створює звукокомфортні умови для людини.

Значить, звукоізоляція – основа звукокомфортних умов для людини.

Конкурс "Що на малюнку"

Заздалегідь оголошується конкурс малюнків, на яких учні намагаються зобразити вплив певного виду екологічних факторів на оточуюче середовище. Наприклад, вплив радіоактивного випромінювання на природу можна зобразити у вигляді лісу жовто-зеленого кольору. На зворотньому боці обов'язково зазначається, що саме хотів зобразити митець. На конкурсі учні намагаються з'ясувати зміст малюнків і звірити його із задумом автора, при цьому відбувається загальне обговорення.

Вправа "Перелік можливих причин"

Описується певна екологічно несприятлива ситуація. Наприклад, підвищення радіоактивного фону в місті. Потрібно якомога швидше назвати більше причин цього факту, можливих його пояснень. Причини можуть бути тривіальними (збільшення сонячної активності, розміщення в цій місцевості радіоактивних речовин, вибух атомної бомби поблизу і т.д.), але не варто відкидати і маловірогідні (приліт марсіан). Виграє той, хто назве найбільшу кількість різноманітних причин.

Вправа "Формування визначення"

Називається знайомий всім предмет чи явище. Потрібно дати йому найбільш точне визначення, яке обов'язково включало би в себе всі суттєві ознаки цього явища і не включало би несуттєві. Виграє той, чиє визначення однозначно характеризує даний предмет. Наприклад, дати означення таких виразів: звукова ізоляція, радіоактивний захист, теплове забруднення тощо.

Вправа "Пошук протилежностей"

Називається певне слово або словосполучення, яке містить фізичний та екологічний зміст. Наприклад, "теплота". Потрібно назвати якомога більше слів, які за своїм змістом протилежні даному. При цьому потрібно орієнтуватися на різні ознаки та властивості визначень і систематизувати їх протилежності (антиподи) по групах. Наприклад, у даному випадку можна назвати: "охолодження" (обернений процес); "тепловий промінь" (оскільки теплота характеризується випромінюванням у всіх напрямках простору); радіоактивність"

(нетеплове випромінювання); іонізуюче випромінювання (теплове випромінювання не іонізує речовину)

Гра "Погана екологічна ситуація"

Змальовується загрозлива екологічна ситуація нашого міста: сильна загазованість повітря (особливо в центрі), наявність потужного електромагнітного смогу, забруднена вода в країні, високий радіоактивний фон місцевості, наявність пестицидів в продуктах харчування і т.д. Потім учні по черзі пропонують свої способи вирішення окреслених екологічних проблем.

Гра "Теж саме, але по-різному"

Називається певний вид електромагнітного випромінювання (теплове, ультрафіолетове, радіоактивне тощо). Потім один учень окреслює загальну характеристику та позитивні якості цього виду випромінювання, а завдання іншого учня – охарактеризувати протилежні (негативні) якості.

Гра "Вгадай вид електромагнітного випромінювання"

Один з учнів виходить із класу. Всі інші учні визначаються, про який саме вид електромагнітного випромінювання йтиметься. Коли учень повертається в клас, то всі інші починають характеризувати цей вид електромагнітного випромінювання, не називаючи його, та описувати характерні способи зменшення негативного впливу цих хвиль на живі організми.

Завдання учнів полягає у правильному визначенні задуманого виду електромагнітного випромінювання.

Гра "Прес-конференція"

Проводиться у формі рольової гри-бесіди членів певної групи представників організацій міста.

Підготовка

1. Загальний збір-старт, на якому вибирають тему обговорення (вплив неіонізуючого електромагнітного випромінювання на організм людини), а також представників преси та представників організацій.

2. Учасники вигадують собі ролі, імена, біографії, тренуються у відповідях.

3. Кожний журналіст придумує запитання від уявних газет та журналів.

4. Оформлення зали: на столі, за яким сидітимуть учасники, розміщені таблички з назвами країн, прапорці, а на столі, за яким сидітимуть кореспонденти газет, журналів та телекомпаній – таблички з назвами цих органів.

Екологічні тренінги

Вправа "Перейменувати прилад"

Основна мета: розвиток уяви та екологічного мислення, розвиток мовних

навичок.

Приблизний час: 20 хвилин.

Матеріали і підготовка: папір, ручка.

Процедура: учасники вигадують нові назви побутових приладів, що випромінюють певні види електромагнітних випромінювань, таким чином, щоб сама назва відбивала принцип роботи або особливості приладу та нагадувала про екологічну небезпеку, яку несе з собою цей прилад.

Наведемо приклад:

розмовляючий паралелепіпед - радіоприймач;

опромінюючий розігрівач їжі – надвисокочастотна піч;

сяюча куля - електрична лампочка тощо.

При цьому можна використати елементи рольової гри: "Уявіть, що ви інопланетянин з вигаданої планети Уранія, де всі назви містять певну ознаку предмета і вам потрібно дати назви побутових приладів по-уранськи. Крім того, необхідно "укласти" словник-довідник приладів, які отримали нову назву.

Вправа "Екологічна етика".

Мета: Формування екологічного світосприйняття, розширення стратегії взаємодії з об'єктами живої та неживої природи, застосування технології взаємодії та підсилення всіх компонентів особистісних відносин з природою.

Приблизний час: 1 година.

Матеріали і підготовка: Папір, ручка, ведучий-фахівець у сфері догляду за рослинами, володіння знаннями про вплив електромагнітного випромінювання на живі організми, яке створюють побутові прилади.

Процедура: Учасникам пропонується уявити, що в їх помешканні з'явилася дуже рідкісна і гарна рослина, яку необхідно потримати певний час у себе вдома, а потім передати в ботанічний сад. Ця рослина невибаглива у догляді, але дуже чутлива до будь-якого виду електромагнітного випромінювання (крім світла) і при значному опроміненні може загинути.

Ведучий оголошує список побутових приладів, які знаходяться в помешканні. Консультуючись з ведучим, учасники тренінгу вибирають із списку прилади, які

тепер будуть вмикатися та працювати в приміщенні з урахуванням даних умов, можливостей та особистих вподобань. Також за допомогою ведучого складається список захисних засобів, які слід підготувати ще до того, як рослина опиниться у помешканні.

Потім складається свій кодекс утримання рослини вдома, в якому відображено свої обов'язки, гарантії, очікування і т. п. по відношенню до рослини.

Примітка: Особливо ефективна ця вправа в умовах сімейного тренінгу. У цьому випадку кодекс оформлюється у вигляді так званого „шлюбного контракту“. Він підписується, з однієї сторони, усіма членами родини, а з іншої - одним із них від імені рослини. Цей член родини повинен намагатися „відстоювати“ інтереси рослини, а в подальшому виступає в ролі його „адвоката“, що слідкує за суворим дотриманням підписаної угоди.

Вправа „Карта електромагнітних випромінювань”

Основна мета: розширення перцептивного досліду, розвиток уяви, стимулювання екологічного мислення.

Приблизний час: 20 хвилин.

Матеріали і підготовка: папір, фломастери, різнокольорові фарби.

Процедура: учасникам пропонується вибрати собі будь-який прилад побутової техніки, що випромінює певний вид ЕМВ. Потім на 20 хвилин потрібно стати їм, імітувати його звуки тощо. Потрібно поводити себе так, як працює цей прилад, при цьому переміщуватися по кімнаті, якщо це передбачено технологічно.

Крім того, 3-4 учні будуть картографами, їх завдання полягає у створенні карти електромагнітного випромінювання кімнати. Оскільки видів ЕМВ може бути декілька, то важливо визначитися із позначенням різних видів випромінювання певними кольорами. Важливо також звернути увагу на інтенсивність кольору; вона буде пропорційна потужності електромагнітного випромінювання.

Примітка: потрібно бути готовим до того, що деякі учасники спочатку

розгубляться і будуть відмовлятися малювати, посилаючись на своє „невміння“.

Після завершення малювання карти потрібно провести загальне обговорення.

Вправа „Флористичний балет”

Основна мета: ідентифікація з рослинами, формування екологічного мислення.

Приблизний час: 30 хвилин.

Процедура: учасникам пропонують вибрати будь-яку рослину, потім за 20 хвилин потрібно „перевтілитися” в неї. При цьому про свій вибір не повідомляється.

При виконанні завдання потрібно назвати вид електромагнітного випромінювання, який поширений в оточуючому середовищі. Рослини повинні на це реагувати. Наприклад, при слові „світло” листя рослини починає тягнутися вгору і розправлятися, а при слові „спека” рослини „в’януть”, опускають свої віти вниз тощо.

На завершення учасникам бажано поділитися з групою своїми відчуттями від вправи.