Міністерство освіти і науки України

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

Навчально-науковий інститут природничо-математичних, медико-біологічних наук та інформаційних технологій

Кафедра інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук

*Освітня програма: Середня освіта (Фізика)*

*Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Фізика)*

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня ***магістр***

**Формування екологічної компетентності учнів**

**при вивченні фізики в старшій школі**

студента **Щербини Анатолія Павловича**

Науковий керівник:

доктор фізико-математичних наук, професор

Мельничук Олександр Володимирович

Рецензенти:

Шевчук Олександр Григорович,

доцент;

Москаленко Олег Вадимович,

кандидат хімічних наук, доцент

Допущено до захисту: \_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 р.

Зав. кафедри

проф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Казачков І.В.

Ніжин – 2023

***Анотація.*** У кваліфікаційній роботі розглянуто питання формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики в старшій школі. У ході роботи було з’ясовано значення понять «компетентність» взагалі, та «екологічна компетентність» зокрема. Проаналізовано можливості навчальної програми з фізики для старшої школи у формуванні екологічної компетентності старшокласників. Проаналізовано засоби і методи формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики. Розглянуто способи оцінки рівня екологічної компетентності учнів.

*Ключові слова:* екологічна компетентність, фізика, методи навчання.

***Annotation.*** In the qualification work, the issue of the formation of environmental competence of students during the study of physics in high school was considered. In the course of the work, the meaning of the concepts "competence" in general and "ecological competence" in particular was clarified. The possibilities of the high school physics curriculum in the formation of environmental competence of high school students are analyzed. Means and methods of formation of environmental competence of students in studying physics are analyzed. Methods of assessing the level of environmental competence of students are considered.

*Keywords:* environmental competence, physics, teaching methods.

**Зміст**

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ 11

1.1. Загальнонаукове поняття компетентнісного підходу до навчання 11

1.2. Поняття та структура екологічної компетентності 17

1.3. Роль фізики в формуванні екологічної компетентності учнів 23

1.4. Висновки до розділу 1 45

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ 46

2.1. Засоби та методи формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики 46

2.2. Організація та проведення занять з фізики з екологічним спрямуванням 54

2.3. Використання інтерактивних методів та ігрових форм навчання 60

2.4. Позакласна робота з фізики як одна з форм екологічного виховання в школі 63

2.5. Оцінка рівня екологічної компетентності учнів 66

2.6. Висновки до розділу 2 70

ВИСНОВКИ 71

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 74

# ВСТУП

В теперішній час перед людською спільнотою постало багато серйозних проблем, від успішного розв’язання яких залежить, власне, майбутнє нашої планети Земля, а, отже, і всіх мешканців нашої рідної зеленої і голубої, як ми часто називаємо третю планету сонячної системи. Серед всіх проблем виділяється одна з основних, важливих, глобальних проблем – це покращення екологічної ситуації у світі, це захист довкілля. Природні стихії – буревії, цунамі, повені, посухи, зникнення багатьох видів рослин і тварин, нові невідомі раніше захворювання в людському суспільстві показують, що екологічна система Землі є надзвичайно чутливою та вразливою.

Людина впродовж своєї історії розвитку вчилася брати все можливе від природи, споживати, бездумно ставлячись при цьому до неї. А тому господарська діяльність Homo sapiens, стрімкий розвиток науково-технологічного прогресу, прагнення підкорити природу призвели до порушення екологічної рівноваги, до небажаного, часто, навіть, неочікуваного негативного впливу на природу, що іноді наближається до критичної межі. Значно скоротилися лісові ресурси, особливо потерпіли тропічні ліси, забруднюється світовий океан і прісноводні водойми, вода часто стає непридатною до вживання, змінюється клімат. Атмосферне повітря, особливо у промислових містах та мегаполісах, сильно загазоване. Слід зважити і на те, що екологічні проблеми мають глобальний характер, забруднення навколишнього середовища не має кордонів.

Охорона довкілля, екологічна норма, збереження природних багатств для нащадків – ці проблеми набули в наш час особливої актуальності. Державні стандарти початкової, базової та повної загальної середньої освіти орієнтують процес освіти на виховання національно свідомої, вільної, демократичної, життєво й соціально компетентної особистості. Навчальна діяльність має не просто дати людині суму знань, умінь і навичок, а сформувати її компетенції.

Екологічне виховання та формування ключових компетентностей в учнів – важливе завдання сучасної школи. Щоб успішно охороняти наші ліси та водойми, землю та повітря від занепаду, а тваринний і рослинний світ від зникнення, треба знати природу, глибоко розуміти її закони та цінність. Мало тільки милуватися рожевим заходом сонця чи красивою квіткою, треба ще «вміти бачити», тобто отримувати від спілкування з природою заряд високих почуттів, благородства, духовної щедрості. А такому спілкуванню, звичайно, допомагає знання природи.

Та одних тільки знань теж недостатньо, щоб захистити наше природне оточення від руйнівного натиску екологічно несвідомих людей. Потрібні дії. Тому так важливо зі шкільних років оволодівати вміннями, загартовувати свою волю, щоб стати активним борцем із захисту однієї з основних цінностей людства – природного середовища.

Важливо виховати особистість, здатну бачити, відчувати і передбачати стан довкілля, вміти зберегти і відновити його, розуміти місце людини в ньому, адже одним із пріоритетів державної політики в розвитку освіти є подолання прірви між освітою та життям, компетентнісне ставлення особистості до життя.

Формування екологічних компетентностей розглядається нині педагогічною громадськістю як безперервний процес, що охоплює всі вікові, соціальні та професійні групи населення. Проте її центральною ланкою є школа, оскільки саме за шкільних років формування особистості відбувається найінтенсивніше, тому екологічна освіта є творчим процесом, безпосередньо пов’язаним з розвитком, самоутвердженням і самовираженням особистості.

Проблема взаємозв’язку людини з природою не нова, вона мала місце завжди. Але зараз екологічна проблема взаємодії людини й природи, а також впливу людського суспільства на навколишнє середовище загострилася. Планету може врятувати діяльність людей на основі глибокого розуміння законів природи, усвідомлення того, що людина – частина природи. Це значить, що еколого-моральна проблема виростає у проблему відвертання стихійного впливу людей на природу. Така взаємодія можлива за наявності в кожній людині достатнього рівня еколого-моральної культури, екологічної та моральної свідомості.

В умовах сучасної екологічної ситуації важлива екологізація всієї системи освіти та виховання підростаючого покоління. Одним з важливих принципів екологічної освіти вважається принцип безперервності – взаємопов’язаний процес освіти, виховання та розвитку людини протягом усього життя. Зараз життя ставить перед учителями задачу розвитку особистості дитини, учня як безперервний процес.

Розвиток екологічної культури дітей старшого шкільного віку здійснюється з метою формування основних екологічних понять у процесі вивчення навчальних дисциплін і в позакласній роботі, а також відповідального ставлення підростаючого покоління до навколишнього середовища і здоров’я людини. Взаємодія природи і людини дуже складна. Без перебудови нашої свідомості й ставлення до природи життя людини на Землі може зникнути набагато раніше, ніж ми передбачаємо. От чому кожній людині треба бережно ставитись до природи, щоб уникнути катастрофи на Землі.

Нинішня екологічна ситуація у багатьох країнах світу та Україні зокрема, характеризується як критична. У зв’язку з цим, суспільство висуває потребу у компетентній особистості, яка на основі самостійного критичного мислення і відповідальності буде готовою і здатною не лише визначати екологічні проблеми, знаходити раціональні шляхи їх вирішення, а й попереджати виникнення останніх. Такі якості притаманні екологічно компетентній особистості [14, с. 3].

Провідна і найважливіша роль в екологічній освіті і вихованні молоді відводиться школі. Перехід школи на нові показники якості освіти (компетентності) вимагає відповідних змін як у методиці викладання шкільних предметів так і в підходах до оцінювання навчальних досягнень учнів.

Складна екологічна обстановка викликає необхідність розуміння процесів, що протікають в природі, і володіння засобами захисту від несприятливих зовнішніх чинників. Тому закони, що вивчаються на уроках фізики, явища природи, основні напрями науково-технічного прогресу бажано розглядати у взаємозв’язку з екологічними проблемами.

Діяльність вчителя фізики є досить важливою, адже він несе відповідальність за розвиток учнів, за формування в них екологічної культури, за вирішення екологічних проблем, тому на нього покладаються великі надії [4].

Проблема впровадження компетентнісного підходу в процес навчання розглядалася в дослідженнях багатьох вчених. Ґрунтовний аналіз наукових джерел засвідчує, що більшість досліджень присвячено проблемі формування екологічної культури (Л. Білик, Т. Вайда, Н. Грейда, М. Дробноход, Н. Єфіменко, О. Лазебна, Л. Лук’янова, О. Пономарьова, С. Шмалєй та ін.).

Теоретичні засади екологічної компетентності розглядаються в працях С. Бондар, Г. Бордовського, А. Гагаріна, С. Глазачова, С. Головіна, К. Корсак, А. Маркової, Г. Папуткової, В. Стрельнікова, Л. Хоружої, І. Ящук та ін. Основні підходи до формування екологічної компетентності, з’ясування її сутності та структури визначено в працях О. Гуренкової, О. Колонькової, В. Маршицької, О. Пруцакової, Н. Пустовіт, Л. Руденко, Л. Титаренко, С. Шмалєй та ін.

Проблемою екологічної освіти та виховання учнів при викладанні шкільного курсу фізики займалися Є. Турдикулова, А. Риженкова, В. Шарко та ін., які розкрили роль екологічного виховання у становленні екологічної культури майбутніх громадян; довели важливість курсу фізики у засвоєнні учнями основ екології; розробили принципи відбору екологічного матеріалу для уроків фізики; запропонували методи здійснення екологічного виховання у процесі вивчення цієї навчальної дисципліни.

Формування екологічної компетентності учнів загальноосвітньої школи під час вивчення предметів природничо-наукового циклу вивчали Г. Галієва, Н. Горбенко, Г. Макоєдова, Н. Куриленко, С. Павлова, Н. Пустовіт, та ін.

Разом із тим питання формування і розвитку екологічної компетентності в старшій школі до кінця не з’ясовані. Наше дослідження має на меті з’ясувати можливості формування екологічної компетентності учнів старшої школи як однієї з умов формування їхньої готовності до дорослого життя.

На сьогоднішній день існує протиріччя, яке постало між вимогами до навчання, якістю отримання та засвоєння знань учнями, та їхніми вміннями творчо застосовувати ці знання на практиці. Ця суперечність і визначає актуальність нашого дослідження, яка полягає у пошуку та розробці методів, засобів та шляхів формування екологічної компетентності учнів старшої школи у процесі вивчення шкільного курсу фізики.

***Актуальність*** нашого дослідження визначено суперечністю, що винила між вимогами до випускників старшої школи на сучасному етапі та проблемою сформованості екологічної компетентності для розвитку особистості.

***Об’єктом дослідження*** є процес вивчення курсу фізики в 10-11 класах закладів загальної середньої освіти побудований на засадах компетентісного підходу.

***Предметом дослідження*** є методи та засоби активізації пізнавальної діяльності учнів спрямовані на оволодіння учнями екологічною компетентністю під час вивчення шкільного курсу фізики.

***Метою дослідження*** є виявлення та розробка методів, прийомів та форм організації навчально-виховного процесу з фізики, які сприяють формуванню екологічної компетентності учнів під час вивчення курсу фізики.

Виходячи із мети дослідження ми можемо сформулювати **завдання** нашої роботи:

1. Вивчення психолого-педагогічної літератури для пояснення методів та форм застосування компетентністного підходу в сучасному навчанні, зокрема при вивченні шкільного курсу фізики;
2. Визначити реально дієві методи та засоби активізації пізнавальної діяльності, які сприяють формуванню екологічної компетентності у навчально-виховному процесі з фізики;
3. Визначити методи, засоби, прийоми та форми організації навчально-виховного процесу для формування екологічної компетентності учнів при вивченні курсу фізики, які можна використовувати на різних етапах навчальної діяльності.

**Гіпотеза дослідження:** Розвиток екологічної компетентності учнів старшої школи у процесі навчання фізики відбуватиметься ефективніше, якщо будуть забезпечені педагогічні умови, до складу яких входять: екологізація цілей, змісту і процесу навчання фізики; створення сприятливого навчально-виховного середовища для здійснення екологічної діяльності старшокласників; забезпечення вчителя фізики методичними матеріалами з формування екологічної компетентності учнів старшої школи.

Для проведення даного дослідження використані такі методи наукового дослідження:

1. Підбір, огляд та аналіз науково-методичної літератури, яка висвітлює основні положення даного питання;
2. Аналіз та вивчення шкільних стандартів, навчальної програми та підручників з фізики;
3. Педагогічне спостереження, для розуміння реального рівня використання відомих методів та прийомів формування екологічної компетентності;
4. Спостереження за роботою вчителів фізики в школі, аналіз проведення уроків;
5. Проведення бесід з учнями та вчителями під час стажувальної та магістерської практики;
6. Проведення експериментальної перевірки пропонованих у роботі методів у навчальному процесі під час стажувальної практики.

***Наукова новизна*** полягає у визначенні поняття екологічної компетентності, здійсненні екологізації фізичної освіти учнів старшої школи.

***Теоретичне та практичне значення отриманих результатів.*** Запропоновано систему методів та засобів формування екологічної компетентності учнів старшої школи, які дозволяють підвищити ефективність процесу вивчення курсу фізики та формування особистістного творчого потенціалу учнів.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати дослідження доповідались на конференції молодих науковців НДУ імені Миколи Гоголя в 2023 р.

Результати роботи відображено в публікації:

1. Щербина А.П. Шляхи формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики в старшій школі. Вісник студентського наукового товариства [Електронне видання]: збірник наукових праць студентів, магістрантів і аспірантів / за заг. ред. О. В. Мельничука. Вип. 29. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2023.− С.\_ − \_.

**Структура роботи**. Дипломна робота складається із вступу, двох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел. Робота містить 1 рисунок, 4 таблиці. Повний обсяг роботи – 76 сторінок.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

## 1.1. Загальнонаукове поняття компетентнісного підходу до навчання

В історії людського суспільства школі відводилася роль накопичувача і надавача знань, інформації, значно менше уваги приділялося виробленню умінь і навичок. На сьогодні, в умовах значного потоку інформації та наявності засобів її отримання, роль школи змінилася, її завдання полягає в підготовці учнів до життя в нинішніх швидкозмінюваних реаліях. Здобувачі освіти повинні навчитися критично мислити, бути креативними, вміти орієнтуватися, реалістично опрацьовувати та аналізувати отриману з різних джерел інформацію. Учні, а особливо старшокласники, мають навчитися обирати необхідне, важливе з усього наявного потоку різнопланової інформації, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки.

Сучасне життя – це постійне навчання, а тому роль школи змінилася і вона зобов’язана навчити дітей постійно знаходити і опановувати нові знання, навчити знаходити потрібну інформацію та творчо її застосовувати. Компетентнісне навчання спрямоване на роботу з інформацією та опанування здобувачами освіти компетентностей, навичок та умінь, які допоможуть їм бути цінними та успішними, головне конкурентоздатними на сучасному, досить мінливому ринку праці, цікавими та незамінними для роботодавців.

Формування цінностей і компетентностей є важливою складовою мети освіти згідно з Законом України «Про освіту». Компетентність визначається як динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей та інших особистих якостей, яка дозволяє особі успішно соціалізуватися та здійснювати професійну або подальшу навчальну діяльність.

Формування цінностей є важливим аспектом освіти, оскільки вони визначають систему переконань, ідеалів та принципів, за якими людина живе і приймає рішення. Цінності включають такі аспекти, як етика, мораль, гуманізм, толерантність, екологічна свідомість тощо. Формування цих цінностей допомагає учням розвивати свій внутрішній світ, формувати правильні життєві пріоритети та ставлення до навколишнього світу.

Компетентності, з свого боку, включають здатність до самореалізації та соціалізації. Це означає, що особа, маючи необхідні знання, уміння та цінності, здатна успішно функціонувати в суспільстві, займатися професійною діяльністю та продовжувати самовдосконалення через навчання.

Таким чином, формування цінностей і компетентностей в освітньому процесі сприяє розвитку особистості, її гармонійному зростанню та підготовці до життя в суспільстві. Це важлива мета освіти, яка сприяє формуванню цілеспрямованих, високоморальних і самостійних громадян.

Формування цих ключових компетентностей є важливим завданням освіти для забезпечення успішної життєдіяльності сучасної людини. Кожна з цих компетентностей відіграє свою роль у розвитку особистості та підготовці до життя в суспільстві.

Володіння державною мовою є основою для ефективного спілкування та отримання знань інших предметів. Здатність спілкуватися рідною та іноземними мовами розширює можливості комунікації та міжнародного співробітництва.

Математична компетентність допомагає розвивати логічне мислення, аналітичні навички та вміння застосовувати математичні знання у реальних ситуаціях.

Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій сприяють розумінню природних явищ, розвитку наукового мислення та практичних навичок, необхідних для сучасного технологічного світу.

Інноваційність включає здатність до творчого мислення, пошуку нових рішень та ідей, а також готовність до впровадження нововведень у різних сферах життя.

Екологічна компетентність сприяє розумінню проблем екології та природокористування, розвитку екологічної свідомості та вміння брати участь у збереженні навколишнього середовища.

Інформаційно-комунікаційна компетентність включає вміння ефективно користуватися інформаційними технологіями, критично оцінювати інформацію та спілкуватися за допомогою різних засобів комунікації.

Навчання впродовж життя сприяє постійному самовдосконаленню, оновленню знань та навичок, що є важливим у швидкотемповому суспільстві.

Громадянські та соціальні компетентності пов’язані з розумінням демократичних цінностей, прав людини, вмінням працювати в команді, розв’язувати конфлікти та брати участь у громадському житті.

Культурна компетентність передбачає розуміння та повагу до різних культур, традицій та цінностей.

Підприємливість та фінансова грамотність сприяють розвитку підприємницького мислення, фінансової самостійності та успішного управління фінансами.

Також стандарт освіти передбачає інші компетентності, які визначаються потребами суспільства та ринку праці.

Формування цих компетентностей в освітньому процесі сприяє розвитку особистості та готовності до життя в сучасному світі. Вони допомагають учням стати активними громадянами, успішно адаптуватися до змін, реалізувати свої можливості та досягати успіху у різних сферах життя.

Отже, до ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності, законодавцем віднесено екологічну компетентність [10].

Завдання щодо формування компетентностей учнів визначено також у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [8] та Критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів [9].

Компетентнісне навчання – це навчання, що динамічно поєднує знання, вміння, цінності, що в комплексі дає результат. Вітчизняна школа цінилася за здатністю давати базові, фундаментальні знання з навчальних предметів, проте завжди піддавалася критиці за невміння застосовувати ці знання у нестандартних ситуаціях та практично. Вже у шістдесятих роках з’являється поняття компетентності як особистісно інтелектуально отриманий досвід соціально професійної діяльності людини, отриманий на поєднанні знань, умінь, навичок та практичного їх застосування.

Згідно з навчальними програмами з фізики та астрономії для учнів 10-11 класів рівня стандарту, розробленими авторськими колективами під керівництвом Ляшенка О.І. [15] та Локтєва В.М. [16], навчання проводиться на компетентнісних засадах. Це означає, що основний акцент робиться на розвиток ключових і предметних компетентностей учнів.

Ключові компетентності включають розуміння, критичне мислення, комунікацію, співпрацю та самоорганізацію. Предметні компетентності стосуються знань, розуміння та вміння застосовувати фізичні принципи і закони, проводити експерименти, аналізувати дані та формулювати висновки.

Ці програми спрямовані на розвиток учнівських навичок, які є необхідними для подальшого вивчення фізики на вищому рівні та для успішного використання фізичних знань у реальному житті.

Науковці вказують на важливість оцінки кінцевих результатів навчання при оцінці якості освіти. Це означає, що необхідно зосередитись на тому, що учні здатні робити та досягати в результаті навчання.

Компетентнісний підхід в освіті не просто передбачає перехід від орієнтації на знання до орієнтації на компетенції, але й використовує компетенції як будівельний матеріал для розвитку сильних суб’єктивно-особистісних потенціалів особистості.

Компетентнісний підхід покладає акцент на розвиток не лише знань, умінь і навичок, але й на розвиток особистісних якостей та потенціалу учнів. Він сприяє формуванню таких важливих компетенцій, як критичне мислення, творчість, самостійність, комунікативність, спроможність до проблемного мислення та розв’язання складних завдань.

Компетентнісний підхід передбачає активну участь учнів у навчальному процесі, стимулює їх самостійність, відповідальність та ініціативу. Він сприяє розвитку критичного мислення, здатності до самоаналізу, рефлексії та постійного самовдосконалення.

Компетентнісний підхід також враховує індивідуальні особливості учнів, їх інтереси, потреби та можливості. Він сприяє розвитку сильних сторін та особистісного потенціалу кожного учня, допомагаючи їм реалізувати свої здібності та досягати успіху.

І. Родигіна визначає компетентність як не що-небудь специфічне для конкретної предметної області, але як конкретні життєві навички та уміння, які є необхідними для будь-якої людини, незалежно від її професії, віку або сімейного стану. Вона вказує, що ці компетентності не є абстрактними розумовими діями чи логічними операціями, але відносяться безпосередньо до сфери реального життя.

Це розуміння компетентності виходить за межі традиційного розуміння навичок та знань у конкретній області, ставлячи акцент на те, що людина повинна володіти певним набором універсальних навичок і здатностей, які будуть корисні у різних життєвих ситуаціях.

Цей підхід відображає сучасні тенденції в розумінні освіти, які підкреслюють важливість розвитку широкого спектру навичок, які можуть бути застосовані в різних сферах життя, і не обмежуються лише конкретною областю знань чи професійним напрямком [13].

Думка О. Пометун відображає розуміння компетентності як комплексної характеристики особистості. За її визначенням, компетентність об’єднує набір різноманітних елементів, таких як знання, уміння, навички та ставлення. Ці компоненти дозволяють особі ефективно діяти або виконувати конкретні функції в межах своєї професії або сфери діяльності.

Важливим аспектом цього підходу є акцент на здатність ефективно розв’язувати проблеми та досягати певних стандартів. Компетентність розглядається як ключовий елемент успішної діяльності в конкретній області, забезпечуючи високий рівень професійної діяльності.

Це розуміння компетентності відображає сучасний підхід до освіти і розвитку, де не лише знання, але й уміння використовувати ці знання у конкретних ситуаціях, мають величезне значення для успіху в професійній та особистій сфері [7].

Узагальнимо підходи українських вчених до визначення понять компетенції і компетентності:

* обидва терміни вживаються як синоніми (Т. Гудкова, С. Дружилова, О. Зеєр, А. Миролюбов та ін.);
* компетенції вважаються складовими компетентності (Н. Бібік, С. Вітвицька, К. Махмурян, І. Перестороніна, В. Софронова та ін.);
* терміни "компетентність" і "компетенція" мають різне значення: компетентність – це здатність до діяльності, а компетенція – коло повноважень певної особи (С. Шишов, В. Кальней).

Думка Герасимчук О.Л. додає додаткове розуміння компетентності, розглядаючи її як набуття та володіння конкретними компетенціями, а також враховуючи особисте відношення особи до них та до предмету діяльності. Компетенції тут розглядаються як конкретні, міркування, які включають у себе знання, уміння, навички та ставлення.

Цей підхід підкреслює важливість особистісного відношення до компетентності та об’єкта діяльності. Він вказує на те, що компетентність не є лише сукупністю технічних навичок, а також включає в себе особистісний аспект, що стосується ставлення і відношення до власної діяльності.

Важливою є ідея О.Л. Герасимчук, що компетентнісний підхід не відкидає важливості формування знаннєвої бази. Це підкреслює інтегральний характер компетентності як результату освітнього процесу. Такий підхід сприяє розвитку особистості в більш широкому контексті, забезпечуючи здатність використовувати знання і компетенції в різних життєвих ситуаціях [2, с. 229].

## 1.2. Поняття та структура екологічної компетентності

Екологічна компетентність є важливою складовою сучасної освіти та суспільства загалом, оскільки стала необхідністю в умовах зростаючих екологічних проблем та викликів.

Екологічна освіта з позицій гуманістичної моделі постає як міжпредметна галузь і як процес навчання, саморозвитку, самореалізації, самоактуалізації, орієнтована на сприяння становленню незалежно, критично мислячих, соціально активних громадян, що у своїх діях грунтуються на принципах екоетики, прагнуть здобути знання про довкілля, виявляють турботу про його стан, особисто й у співпраці сприяють вирішенню існуючих і попередженню нових соціальних, економічних та екологічних проблем [19, с. 7].

Думка Ю.П. Шапрана відображає усвідомлення необхідності активної ролі екологічної освіти в умовах складної екологічної ситуації у світі. Його погляд підкреслює, що екологічна освіта має важливе значення для вирішення проблем споживацького ставлення до природних ресурсів та для запобігання екологічної безграмотності.

Однією з ключових ідей є те, що екологічне виховання стає необхідною умовою виживання суспільства, оскільки екологічна безграмотність може призвести до серйозних наслідків для природи та людства в цілому. Він також вказує на те, що в умовах сучасної модернізації освіти екологічна компетентність молоді стає особливо важливою і є частиною загальної життєвої компетентності.

Такий підхід відображає тенденцію до розгляду екологічної освіти як пріоритетної сфери, яка визначається не лише академічними знаннями, але й здатністю особистості розуміти екологічні проблеми, приймати відповідальні рішення та діяти в інтересах сталого розвитку [17].

Визначення екологічної компетентності від Н.А. Пустовіт відображає глибокий і цілісний підхід до цього поняття. Згідно з його розумінням, екологічна компетентність є набутим цілісним особистісним утворенням, що формується в процесі самореалізації у всіх сферах життя.

У цьому визначенні важливий акцент робиться на здатності особистості самостійно, оперативно і ефективно мобілізувати знання і досвід для розв’язання екологічних проблем і справи. Екологічна компетентність передбачає не лише розуміння проблем, але і здатність до прийняття обґрунтованих рішень та дій на основі пріоритету екологічних цінностей.

Також визначення включає у себе усвідомлене почуття причетності до екологічних проблем і відповідальності за свої дії. Особа, обладнана екологічною компетентністю, не лише розуміє важливість екології, але і активно долучається до дій для поліпшення стану навколишнього середовища та досягнення стійкого збалансованого розвитку [11].

Погляд В.В. Гузь на екологічну компетентність покладає акцент на конкретних діях і здатності особистості «бачити», формулювати і вирішувати екологічні проблеми у специфічних навчальних чи практичних життєвих ситуаціях. Його розуміння визначає екологічну компетентність як навички реального застосування знань і умінь в контексті екологічних викликів.

Це визначення відображає практичний і прикладний характер екологічної компетентності. Бачення проблем, їхнє формулювання і розв’язання стають центральними елементами цієї компетентності, адже вони вказують на конкретні дії особистості в області екології.

Це також підкреслює значення практичної аплікації отриманих знань і вмінь у реальних ситуаціях, що є важливим аспектом для вирішення екологічних проблем у сучасному світі. Такий підхід сприяє активній взаємодії індивіда з навколишнім середовищем і виробленню навичок, необхідних для практичного втілення екологічно свідомих рішень [3].

Визначення екологічної компетентності від Н.Ю. Олійник підкреслює, що ця компетентність є інтегрованим результатом навчальної діяльності. Згідно з цим підходом, екологічна компетентність формується внаслідок опанування змісту предметів екологічного спрямування та набуття досвіду використання екологічних знань у процесі навчання предметів спеціального і професійного циклів.

Це визначення підкреслює важливість не лише знань, але й їх практичного застосування. Студенти здобувають екологічну компетентність не лише шляхом засвоєння теоретичних аспектів екології, але й через практичні дії та використання отриманих знань у конкретних ситуаціях.

Це визначення також вказує на важливість інтеграції екологічних аспектів у різні предмети та сфери, щоб студенти могли охоплювати екологічні знання та навички у широкому контексті, включаючи спеціальні та професійні області [6].

Визначення екологічної компетентності від Куриленко Н.В. підкреслює інтегрований характер цієї компетентності та пов’язаність з навчальною діяльністю учнів. Згідно з цим визначенням, екологічна компетентність є результатом навчання, що включає у себе систему знань, умінь і ціннісних орієнтацій особистості у сфері екологічної діяльності.

Основний акцент робиться на опануванні змісту предметів екологічного спрямування, серед яких особливе місце відводиться фізиці. Це вказує на те, що розуміння природничих наук, зокрема фізики, є важливим елементом формування екологічної компетентності.

Такий підхід підтримує ідею, що екологічна освіта повинна бути інтегрованою і включати різні аспекти з різних наукових галузей, в тому числі фізики, для найбільш ефективного формування екологічної компетентності учнів [5, с. 31].

Визначення екологічної компетентності від О.Л. Герасимчук підкреслює кілька ключових аспектів:

1. Цілеспрямованість процесу – формування екологічної компетентності розглядається як системний і цілеспрямований процес, що передбачає спеціально організоване і спрямоване навчання з екології.
2. Засвоєння теоретичних знань та практичних умінь – визначення включає в себе не лише теоретичні аспекти, але і практичні уміння. Це вказує на необхідність комбінування теоретичного знання з практичними навичками у сфері екології.
3. Екологічні цінності – у формуванні компетентності важливе місце відводиться розумінню та прийняттю екологічних цінностей.
4. Особистісно та соціально значима екологічна діяльність – визначення вказує на важливість особистісно значущої екологічної діяльності та її соціального аспекту. Це може включати в себе участь у спільнотних екологічних проектах, заходах тощо.
5. Динамічний процес, що розвивається при домінуванні особистісного аспекту – визначення вказує на те, що процес формування екологічної компетентності є динамічним і розвивається в часі. Особлива увага приділяється особистісному аспекту, що вказує на важливість розвитку особистісних якостей та цінностей [2].

Структура екологічної компетентності передбачає наявність кількох взаємопов’язаних компонентів, які доповнюють один одного і формують збалансовану систему знань та навичок, спрямованих на розуміння та ефективну взаємодію з природним середовищем.

Визначення Н.В. Куриленко щодо структури екологічної компетентності визначає кілька ключових компонентів:

1. Когнітивний компонент – включає систему екологічних знань, що є основою для формування екологічного світогляду. Цей компонент виявляється у світосприйнятті, світовідчутті і світорозумінні особистості. Знання про природу і екологію є важливою основою для розвитку учнів у відповідальних громадян, здатних адаптуватися до екологічних викликів.
2. Діяльнісний компонент – забезпечує опанування учнем світоглядних знань у процесі формування природничо-наукової картини світу. Цей компонент допомагає учням зрозуміти роль природи в їхньому житті, формує екологічну культуру і визначає їхню поведінку у природі.
3. Особистісний компонент – спрямований на усвідомлення себе частиною природи через формування екопсихологічної свідомості. Включає у себе усвідомлення необхідності ведення здорового способу життя, що сприяє саморозвитку і самореалізації особистості. Також сприяє формуванню особистісної компетентності, включаючи усвідомлення сутності людини і норм її поведінки у природному середовищі.

Ця структура відображає комплексний підхід до формування екологічної компетентності, який враховує різні аспекти знань, умінь та цінностей, необхідних для ефективної екологічної поведінки [5, с. 32].

У зв’язку з цим Н.В. Куриленко виводить таку структуру екологічної компетентності (Рисунок 1.1):

ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ

Когнітивний компонент

(знання)

Діяльнісний компонент

(уміння)

Особистісний компонент

* формування уявлень про біосферу та її характеристики;
* формування уявлень про природні ресурси та способи їх збереження;
* формування уявлень про сучасні екологічні фактори впливу на довкілля.
* уміння оцінювати екологічну ситуацію, що склалася;
* практичні уміння й навички раціонального природокористування;
* уміння творчо вирішувати навчальні екологічні завдання;
* уміння дотримуватися правил техніки безпеки у надзвичайних ситуаціях природного чи техногенного характеру;
* уміння дотримуватися правил поведінки у природі;
* уміння вести здоровий спосіб життя.
* здатність до оцінювання стану навколишнього середовища та прийняття рішень щодо його поліпшення;
* самооцінка та оцінка поведінки інших стосовно впливу на навколишнє середовище та можливих ризиків для здоров’я;
* формування особистісної екологічної компетентності школярів;
* усвідомлення учнями сутності людини та норм її поведінки задля збереження навколишнього середовища.

Рисунок 1.1 – Структура екологічної компетентності

Таким чином, конструкція екологічної компетентності – це інтегративне поєднання знань, умінь, навичок, установок та досвіду.

На наш погляд, у формуванні екологічної компетентності можна виокремити наступні компоненти:

* знання про природні системи та екологічні процеси – цей компонент передбачає розуміння основних принципів функціонування природних систем, біорізноманіття та взаємодії між живими організмами та неживою природою. Важливо мати уявлення про роль екосистем у збереженні ресурсів та забезпеченні сталого розвитку.
* уміння раціонально використовувати ресурси: цей компонент стосується вміння ефективно використовувати ресурси навколишнього середовища, такі як вода, повітря, ґрунти, та енергія. Також до нього входить розуміння принципів економії ресурсів та перехід до екологічно чистих технологій.
* екологічна етика та цінності – цей компонент охоплює формування відповідального ставлення до природи, розуміння значення бережливого способу життя та прагнення до збереження природних багатств для майбутніх поколінь. До цього компонента також входить розуміння взаємозв’язку людини і природи та етичних принципів стосовно екологічної поведінки.
* здатність приймати екологічно обґрунтовані рішення – цей компонент включає в себе аналіз можливих екологічних наслідків різних дій та розробку стратегій для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Екологічно компетентна особа має бути здатною до прийняття обґрунтованих рішень щодо збереження природних ресурсів та збалансованої взаємодії з природою.

Отже, екологічна компетентність може розглядатись як інтегрований комплекс знань, умінь, навичок, цінностей та практичних навичок, що дозволяє особі ефективно розуміти екологічні процеси, проблеми навколишнього середовища та взаємозв’язки в природі, суспільстві та економіці. Екологічно компетентна особа проявляє здатність враховувати екологічні аспекти в прийнятті рішень та діяльності, спрямовані на сталий розвиток і збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Розуміння та розвиток екологічної компетентності є важливою складовою освіти та сприяє формуванню екологічно свідомого громадянства. Забезпечення належного рівня екологічної компетентності серед населення допомагає забезпечити стале використання природних ресурсів та збереження природного довкілля для забезпечення життєдіяльності сучасного суспільства. Таким чином, розуміння структури екологічної компетентності має велике значення для розвитку екологічно свідомого суспільства.

## 1.3. Роль фізики в формуванні екологічної компетентності учнів

Фізика є однією з ключових наук, яка відіграє важливу роль у формуванні екологічної компетентності учнів. Вивчення фізичних явищ та процесів у природі допомагає учням зрозуміти основні принципи функціонування природних систем та взаємозв’язків між живими організмами та неживою природою, що є необхідною передумовою для формування екологічної компетентності. Зокрема:

* вивчення енергії та енергетичних процесів – фізика допомагає учням розуміти роль енергії у життєдіяльності природи та суспільства. Вивчення різних типів енергії та їх перетворення дає змогу усвідомити необхідність раціонального використання енергетичних ресурсів для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.
* розуміння принципів екологічної ефективності – фізичні знання допомагають учням оцінювати ефективність екологічних технологій та інновацій. Вивчення енергоефективності, відновлювальних джерел енергії та технологій зниження викидів в атмосферу сприяє формуванню екологічної свідомості учнів і стимулює їх до активної участі у вирішенні екологічних проблем.
* аналіз екологічних наслідків техногенних процесів – вивчення фізики дозволяє учням розуміти можливі наслідки техногенного впливу на природу та навколишнє середовище. Аналіз техногенних катастроф, впливу забруднюючих речовин на екосистеми та клімат допомагає усвідомити важливість екологічно обґрунтованих рішень у глобальному масштабі.
* формування екологічної свідомості – вивчення фізики сприяє формуванню екологічної свідомості учнів, розвиває їхнє бажання берегти природу та відповідальне ставлення до довкілля. Розуміння фізичних принципів допомагає учням зрозуміти вплив людської діяльності на природу і переконатися в необхідності діяти в інтересах збереження природних ресурсів.

Вибір та організація навчально-пізнавальних дій учнів для формування екологічної компетентності є важливим етапом навчання фізики. Інтеграція екологічних аспектів у різні типи уроків та позакласних заходів може сприяти глибшому розумінню взаємозв’язків між фізикою та природою, а також розвивати учнівську екологічну свідомість.

Екологічна компетентність формується і розвивається на міжпредметному рівні.

Як зазначає Сиротюк В.Д., важливо акцентувати увагу на зв’язку між вивченням фізики та розв’язанням екологічних проблем у побуті та особистому житті учнів. Демонстрування можливостей застосування фізичних знань для розв’язання конкретних екологічних ситуацій може значно підвищити інтерес учнів до навчання та допомогти їм розуміти практичне застосування теоретичних знань [14, с. 5].

Огляд навчальних програм та підручників з фізики допомагає виявити наявність та рівень впровадження екологічних аспектів у навчальний процес і визначити, наскільки ці аспекти враховуються інтегровано і систематично у навчальному процесі. Це може бути виявлено через наявність спеціальних розділів чи модулів, присвячених екологічним питанням, а також через згадування екологічних аспектів у контексті вивчення фізичних явищ і законів.

При огляді навчальних програм нами було проаналізовано зміст і структуру занять з фізики для освітніх закладів загальної середньої освіти, зокрема старшої школи. Наприклад, були визначені теми та підрозділи, які безпосередньо пов’язані з екологічними питаннями, такі як енергетика, теплофізика, оптика, акустика, рідкісні природні явища тощо.

З аналізу підручників з фізики для старшої школи було виявлено, що багато з них містять розділи, присвячені екологічним аспектам вивчення фізичних явищ. Особлива увага приділяється проблемам використання енергії, відновлюваним джерелам енергії, збереженню ресурсів та енергоефективності. Також у підручниках висвітлюються питання екологічного впливу техногенних процесів, забруднення навколишнього середовища, проблеми клімату та глобальних змін.

Інформація про екологічні аспекти в навчальних програмах та підручниках з фізики висвітлюється відповідно до вимог змісту освіти, які встановлюються Міністерством освіти та науки України. Вона надає учням можливість розкрити зв’язок між фізичними законами та екологічними явищами, розвиває їхню здатність розуміти та аналізувати вплив людської діяльності на довкілля, а також допомагає формувати екологічну свідомість та відповідальне ставлення до навколишнього середовища.

Включення екологічного змісту в навчальні програми з фізики може значно збагатити знання учнів і підготувати їх до розуміння екологічних проблем та можливостей використання фізичних знань для їхнього вирішення. Наша спроба схематичного розкриття екологічної сторони навчального матеріалу в підручниках з фізики для 10 і 11 класів рівня стандарту, за редакцією Бар’яхтара В.Г., Довгого С.О. відображена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Використання екологічного матеріалу в курсі фізики старшої школи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Питання курсу фізики | Зміст екологічних знань, які пов’язані з даним фізичним матеріалом | Виховна екологічна мета фізичного матеріалу. Розвиток ціннісного відношення до екологічних проблем. Формування екологічних умінь та навичок |
| **10 клас** |
| Швидкість руху. Середня і миттєва швидкості. § 5 | Вплив транспорту на кількість кисню в атмосфері | Розвивати в здобувачів освіти старшої школи вміння давати екологічну оцінку транспортним засобам |
| Рівноприскорений рівномірний рух. Прискорення. § 6 | Реакція живих організмів на рух з прискоренням | Розвивати знання учнів про абіотичні фактори оточуючого середовища; сприяти виробленню умінь оцінки їх впливу на живі організми, в тім числі, на організм людини |
| Вільне падіння і криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння. § 7 | Прискорення вільного падіння – характеристика гравітаційного поля – фактор життя | Формувати знання про фізичні характеристики середовища існування живих організмів |
| Рівномірних рух матеріальної точки по колу. § 8 | Реакція організму людини на рух з доцентровим прискоренням | Збагачувати знання школярів про показники нормальних умов життя на планеті Земля та їх змінами у процесі діяльності людини. Формувати вміння оцінювати стан довкілля та передбачати можливі негативні наслідки його впливу на людину. Довести, що зміна умов існування призводить до змін біопроцесів у живих організмах та навчити передбачати реакцію людини на створені штучно умови існування |
| Інерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. § 9 | Очищення пилогазових сумішей в інерційних фільтрах. Принцип роботи інерційного пиловловлювача. Економія палива транспортними засобами на окремих ділянках руху  | Формувати вміння застосовувати отримані знання для пояснення технічних пристроїв та обгрунтування відповідних технічних рішень. Сприяти виробленню вмінь передбачати резерви економії природних ресурсів. Розвивати уміння попереджати забруднення біосфери |
| Сила. Маса. Другий і третій закони Ньютона. § 10 | Характеристика геомагнітного поля та дія його на живі організми. Штучні магнітні поля | Сприяти підготовці теоретичної бази для формування вміння оцінювати стан середовища, передбачати можливі негативні наслідки впливу його змін для живих організмів |
| Гравітаційне поле. Сила тяжіння. Перша космічна швидкість. § 11 | Вплив сил гравітації на ріст рослин, так званий геліотропізм. Пояснення причин виникнення припливів та їх роль у відносинах людини і природи | Формувати теоретичну базу для вироблення вмінь оцінювати стан довкілля та зміни його параметрів. Поглибити знання про даний вид природних ресурсів (припливи), показати можливість їх використання в інтересах людини |
| Сила пружності. Вага тіла. § 12 | Реакція людського організму на стан невагомості. Невагомість як екологічний фактор | Збагачувати здобувачів освіти знаннями про антропогенний фактор. Навчити оцінювати вплив стану невагомості на живі організми |
| Механічна робота. Кінетична енергія. Потужність. § 15 | Енергія води і вітру, характеристика енергетичних запасів річок та вітру. Приклади та можливості їх практичного застосування. | Навчити учнів оцінювати запаси енергетичних ресурсів; розвивати вміння передбачати і оцінювати екологічність застосування вичерпних і невичерпних природних ресурсів |
| Потенціальна енергія. Закон збереження потенціальної енергії. § 16 | Можливість економії енергії на транспорті. Механізм водної енергії. Енергія води в річках. Перспективи розвитку гідроенергетики | Розвивати вміння науково обгрунтовувати природні явища, передбачати та оцінювати екологічність застосування вичерпних і невичерпних природних ресурсів. Формувати переконаність у можливості раціонального використання природних ресурсів |
| Види механічних коливань. § 19 | Дія вібрацій на людський організм та реакція організму на відповідну дію вібрацій. Приклади виробництв, де вібрації мають місце у технологічному процесі | Сприяти розвитку вміння науково пояснювати природні явища; оцінювати вплив навколишнього середовища на людський організм. Збагатити старшокласників знаннями, необхідними для вироблення вміння оцінювати екологічність виробництв  |
| Математичний і пружинний маятники. Енергія коливань. § 20 | Причини реакції організму людини на вібрації. Резонанс – причина пошкоджень споруд і будівель | Розвивати наукову базу для обгрунтування природних явищ та вироблення вміння передбачати негативний вплив певних виробництв на здоров’я людини |
| Резонанс. § 21 | Користь явища резонансу та шкідливі прояви резонансу. Резонанс – причина пошкоджень споруд і будівель | Розширити знання про використання резонансу у роботі вібромашин у гірничодобувній промисловості, застосування в акустиці, медицині, для приймання та передавання радіосигналів. Розвивати наукову базу для обгрунтування природних явищ та вироблення вміння передбачати негативний вплив певних виробництв на здоров’я людини |
| Звукові хвилі. § 23 | Дія звукових хвиль на живі організми. Вплив інфразвуку на живі організми. Застосування ультразвуку у вирішенні екологічних проблем | Розширювати знання учнів про абіотичні та антропогенний фактори. Підвести теоретичну базу для розвитку вміння оцінювати стан навколишнього середовища. Формувати вміння передбачати негативний вплив промисловості та людської діяльності на природу і випереджати його. Сприяти виробленню вміння правильно поводити себе в змінюваному довкіллі, навчити добирати форми правильної поведінки у природі |
| Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. § 26 | Хімічне забруднення атмосфери. Поняття про гранично допустимі концентрації шкідливих речовин. Роль зелених насаджень в очищенні атмосфери | Підвести до розуміння здоров’я людини як суспільної цінності. Формувати переконання у можливості попередити руйнування природи |
| Рух і взаємодія молекул. § 27 | Розповсюдження забруднення в атмосфері. Джерела забруднення повітряного та водного середовищ. Основні види забруднень та їх поширення | Підвести учнів до розуміння наукового обгрунтування явищ у природі. Показати можливість передбачення причин негативного впливу людини на природу |
| Основне рівняння МКТ ідеального газу. § 28 | Джерела забруднень атмосферного повітря. Кількісна оцінка забруднень. Приклади дії додаткових тисків на грунт | Продовжити формування поняття про антропогенний фактор у природі, формувати вміння давати оцінку явищам і технічним пристроям. Підготувати теоретичну базу для свідомого вибору форми поведінки у побуті |
| Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси. § 30 | Вплив вологості повітря на живі системи, зокрема, на здоров’я людини, на розмноження хвороботворних грибків, бактерій. Дихання грунту. Забруднення повітря карбоновмісними сполуками | Формувати переконання в тому, що у природі все взаємопов’язане. Вміти враховувати вологість повітря у відповідних виробництвах та при лікуванні багатьох захворювань. Підвести до розуміння можливості передбачати негативний вплив на природу, сприяти розвитку вміння розраховувати виробничі втрати |
| Пароутворення і конденсація. Насичена і ненасичена пара. Кипіння. § 31 | Колообіг води у природі, вплив забруднень на його протікання. Засоби отримання прісної води. Зменшення втрат нафтопродуктів при їх зберіганні | Збагатити знання про природу як цілісну систему, формувати вміння давати екологічну оцінку на основі точних розрахунків. Розвивати вміння пояснювати природні явища, давати їм кількісну оцінку, передбачати негативні наслідки та попереджувати їх виникнення і розвиток. Переконати в можливості раціонального витрачання природних ресурсів, сприяти виробленню уміння правильно поводити себе у природі |
| Вологість повітря. Точка роси. § 32 | Характеристика комфортних та виробничих умов праці. Вплив антропогенного фактора на вологість повітря | На основі порівняння комфортних і виробничих умов праці підвести до оцінки екологічності виробництва, показати можливість створення оптимальних умов праці |
| Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища. § 33 | Хімічне і теплове забруднення водоймищ. Вплив їх на життя мешканців водного середовища. Забруднення вод Світового океану нафтопродуктами. Причини загибелі водоплавних птахів від нафтових забруднень. Засоби та способи очищення повітря та води від забруднювачів. Лікування рослин. Гасіння пожеж. Збереження вологи у грунті | Навчити виявляти джерела забруднень, оцінювати розміри, передбачати вплив на природу. Сприяти розвитку вміння попереджувати негативний вплив на природу забруднювачів, що потрапляють або вже містяться у воді. Довести, що забруднення пов’язані з проблемами втрат природних ресурсів і погіршенням умов існування життя. Розвивати навички відповідального ставлення до чистоти води, природних водних джерел, повітря. Підвести до розуміння ролі знань в оптимізації відносин між суспільством і природою |
| Механічні властивості твердих тіл. § 35 | Композиційні матеріали та проблема зберігання природних ресурсів | Формувати переконання у можливості вирішенні природоохоронних проблем |
| Внутрішня енергія і способи її зміни. § 36 | Характеристика процесів, що обумовлюють тепловий режим планети. Пристосування живих істот до температурних умов. Засоби зменшення теплових втрат.Значення питомої теплоємності води і грунту у створенні температурного режиму місцевості | Обгрунтувати ідею про єдність законів живої і неживої природи. Забезпечити свідоме розуміння того, що в природі існує рівновага між елементами біосфери. Сприяти виробленню умінь науково обгрунтовувати природні явища, обирати правильну поведінку у навколишньому середовищі. Підвести до висновку, що питома теплоємність – важлива характеристика середовища існування. Формувати вміння досліджувати природні явища |
| Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес. § 38 | Енергетичний баланс планети. Використання дизельних двигунів, їх вплив на забруднення повітря | Розвивати ідею про єдність явищ у природі. Формувати уміння науково пояснювати природні явища. Показати переваги біологічного дизельного палива, перспективи його використання та екологічність |
| Принцип дії теплових двигунів. Холодильна машина. § 39 | Теплові двигуни забруднюють навколишнє середовище: викиди шкідливих речовин, хімічне і теплове забруднення атмосфери, планети. Шляхи підвищення ККД теплових двигунів. Екологічність ТЕС. Екологічність транспорту. Приклади технологічних рішень по зменшенню негативного впливу теплових двигунів на довкілля | Розкрити вплив теплових двигунів на природу, оцінити його розміри. Формувати вміння передбачати негативний вплив людської діяльності на стан довкілля. Розвивати вміння оцінювати характер та розміри впливу транспорту та виробництв на природу, обгрунтовувати екологічність використання біологічного пального, водневих двигунів тощо. Міжнародні програми щодо захисту навколишнього середовища. Переконати в тому, що наука здатна оптимізувати відносини між природою і суспільством |
| Електричне поле. § 41 | Електростатичне поле – абіотичний фактор. Зміна природнього рівня електричних полів. Існування електричного поля навколо Землі. Дія електричного поля на рослини та інші живі організми | Підвести до розуміння того, що електричне поле Землі – невід’ємна умова існування життя. Навести приклади штучних електростатичних полів, навчити учнів знаходити їх на виробництві і в побуті. Сприяти формуванню умінь оцінювати стан навколишнього середовища, порівнюючи його з природним фоном |
| Провідники і діелектрики в електричному полі. § 43 | Засіб захисту від дії електричного поля. Причини реакцій живих організмів на електричні поля. «Електрична» характеристика життя рослин | Сприяти розвитку наукового підходу до пояснення природних явищ. Формувати вміння передбачати вплив антропогенного фактора на природу. Підвести до розуміння складності механізму взаємодії живої і неживої природи і переконати в можливості позитивного впливу людини на природу |
| Електроємність. Конденсатори. Енергія зарядженого конденсатора. § 44 | Причини утворення важких аероіонів. Електроємність тіла людини. Забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами та вплив таких забруднень на здоров’я людини | Формувати вміння давати екологічну оцінку умовам праці. Розібрати причини зростання в атмосферному повітрі важких аероіонів. Формувати навички безпечного поводження з приладами з використанням конденсаторів. Переконувати в розумінні безпечної утилізації конденсаторів, не завдаючи шкоди довкіллю  |
| **11 клас** |
| Електричний струм. § 1 | Характеристика природного електричного поля. Приклади значень напруженості штучних електричних полів. Дія електричного струму на організм людини. Основні положення правил техніки безпеки при роботі зі струмом | Ознайомити з дією струму на організм людини. Повідомити значення сили струму, небезпечної для людини. Формувати вміння оцінювати дію струму на організм людини, давати екологічну оцінку виробничим умовам. Підвести до розуміння необхідності оцінки результатів людської діяльності в природі, навчити оцінювати її |
| Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. § 4 | Характеристика електричного поля Землі. Основні положення правил техніки безпеки при роботі зі струмом.  | Продовжити формування понять «абіотичний і антропогенний фактори». Розвивати вміння правильно пояснювати природні явища. Розвивати вміння правильно поводити себе в електронебезпечних ситуаціях |
| Електричний струм у металах. § 5 | Дія електричного струму на організм людини. Засіб захисту від дії електричного струму. Основні положення правил техніки безпеки при роботі зі струмом | Сприяти розвитку наукового підходу до пояснення природних явищ. Формувати вміння передбачати вплив антропогенного фактора на природу. Підвести до розуміння складності механізму взаємодії живої і неживої природи та переконати в можливості позитивного впливу людини на природу |
| Електричний струм в електролітах. Електроліз. § 6 | Захист металів від корозії. Очищення водоймищ від синьо-зелених водоростей. Очищення води. Боротьба з бур’янами | Формувати впевненість у можливості оптимізації взаємовідносин між людиною і природою |
| Електричний струм у газах. § 7 | Втрати енергії при передачі. Будова і принцип дії електрофільтра. Виникнення коронних розрядів на крилах літака під час польоту. Електрогідравлічне підживлення полів. Збільшення електропровідності атмосферного повітря внаслідок ядерних випробувань. МГД-генератор і проблеми природних ресурсів | Ознайомити з новими джерелами втрат електроенергії. Сприяти розвитку уміння передбачати вплив антропогенного фактора на природу. Розвивати вміння захищати природу і збагачувати її в процесі освоєння. Формувати переконання в необхідності та можливості бережливого ставлення до природних ресурсів |
| Електричний струм у напівпровідниках. § 9 | Засоби визначення концентрації забруднювачів у повітрі та воді | Розвивати уміння попереджувати забруднення природи, зокрема, повітряного та водного басейнів |
| Магнітне поле. § 10 | Характеристика магнітного поля Землі та штучно створених магнітних полів. Магнітні органи представників живої природи. Пошуки прісної води. Проблема енергетичних ресурсів. Засіб виділення заліза з відходів металургійного виробництва | Забезпечити розвиток теоретичної бази для оціночного відношення діяльності людини у природі. Підвести до розуміння природи як системи зі складними взаємозв’язками. Формувати уміння оцінювати стан довкілля і попереджувати його забруднення. Сприяти розвитку уміння берегти і захищати природу |
| Сила Лоренца. § 12 | Причини реакції риб на біомагнітне поле. Засіб очищення повітря від пилу | Сприяти розвитку наукового підходу до пояснення природних явищ. Формувати вміння передбачати негативний вплив на природу та попереджати його |
| Вільні електромагнітні коливання в ідеальному коливальному контурі. Формула В. Томсона. § 18 | Причини утворення важких аероіонів. Електроємність тіла людини. Ємнісний опір людського організму | Формувати уміння давати екологічну оцінку умовам праці. Розібратися в причинах зростання в атмосферному повітрі важких аероіонів. Підвести здобувачів освіти до розуміння складності процесів у живій природі та необхідності їх пізнання для оптимізації відносин між людиною та довкіллям |
| Змінний струм. Генератори змінного струму. § 19 | Дія змінного струму на організм людини. Втрати енергії у генераторах індукційного типу | Ознайомити одинадцятикласників зі змінним струмом як можливим фактором ураження людини. Формувати вміння оцінювати дію струму на живі організми. Розвивати уміння передбачати та розраховувати втрати енергії |
| Передача та використання енергії змінного струму. Трансформатор. § 21 | Втрати енергії при передаванні, шляхи їх зменшення. Економічний ефект передавання струму при високій напрузі. Втрати енергії у трансформаторах. Шляхи зменшення втрат у трансформаторах. Нові шляхи вирішення енергетичних проблем в умовах повномасштабної війни. Екологічна оцінка різних видів енергетики | Сприяти формуванню вміння передбачати можливі втрати енергії, оцінювати їх, знаходити оптимальні шляхи для їх зменшення. Формувати переконання у необхідності бережливого ставлення до природних ресурсів та можливості їх раціонального використання. Переконувати старшокласників у необхідності відстоювати свою екологічну точку зору. Розвивати уміння передбачати негативний вплив антропогенного фактора на природу |
| Електромагнітні хвилі. Властивості електромагнітних хвиль. Досліди Г. Герца. § 22 | Природний електромагнітний фон. Штучні ЕМП. Вплив природних і штучно створених ЕМХ на живу природу. Механізм взаємодії ЕМХ з організмом. Вплив забруднень атмосфери на енергетичний баланс планети. Екологічна ситуація на підприємствах з потужними джерелами ЕМХ | Розвивати поняття про абіотичний та антропогенний фактори. Підвести здобувачів освіти до свідомого розуміння впливу ЕМХ на організм людини. Розвивати вміння науково пояснювати явища у природі, оцінювати вплив штучних ЕМХ на представників живої природи. Сприяти формуванню умінь оцінювати стан навколишнього середовища та передбачати негативний вплив антропогенного фактора на природу. |
| Принципи радіотелефонного зв’язку. Радіомовлення і телебачення. § 23 | Створення радіопроменевої зброї. Вплив радіохвиль на організм людини. Вплив телебачення на людський організм. Санітарно-гігієнічні вимоги до перегляду телевізійних передач. Характеристика штучно створених ЕМП. Засоби по захисту населення від ЕМ-випромінювання | Формувати вміння передбачати негативний вплив антропогенного фактора на природу, попереджувати його. Забезпечити теоретичну базу для оціночного відношення до екологічних аспектів телебачення. Формувати вміння правильно поводитися під час перегляду телепередач.  |
| Дисперсія світла. Спектроскоп. § 29 | Характеристика дії складових хвиль спектру видимого світла на представників живої природи. Можливості мобілізації сил людського організму за рахунок впливу світла певної частоти | Підвести старшокласників до розуміння екологічних умов життя, навчити їх знаходити наукове обгрунтування природним явищам |
| Інтерференція світла. § 30 | Візуальне визначення забруднень водоймищ нафтопродуктами | Сприяти розвитку вміння передбачати негативні наслідки людської діяльності |
| Поляризація світла. Поляроїди. § 32 | Використання властивостей поляризованого світла у визначенні концентрації забруднюючих речовин в атмосфері. Екологічні умови існування комах, бджіл | Розширити поняття про екологічні умови життя. Підвести учнів до розуміння того, що зміна параметрів середовища може стати причиною загибелі живих організмів  |
| Фотоефект. Закони фотоефекту. § 34 | Розрахунки енергетики взаємодій ЕМХ з живою природою. Перетворення сонячної енергії в електричну | Формувати потребу в пошуках наукового обгрунтування природних явищ. Формувати вміння захистити навколишнє середовище від забруднення та руйнування |
| Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. § 35 | Характеристика дії кожного діапазону ЕМХ на живі організми. Радіолокація у живій природі. Використання інфрачервоних променів у нагрівальних приладах. Застосування інфрачервоних газоаналізаторів у виявленні лісових пожеж. Вплив ультрафіолетових променів на розвиток життя. Проблема сміття і ультрафіолетове випромінювання. Ультрафіолетові промені у боротьбі зі шкідниками сільського господарства. Вплив рентгенівського випромінювання на організм людини | Сприяти розвитку вміння оцінювати результати діяльності суспільства за характером впливу на природу. Формувати ідею про єдність живої і неживої природи та розвивати уміння науково пояснювати явища у природі. Сприяти виробленню вміння захистити природу від руйнування і забруднення. Формувати знання, необхідні для визначення стану довкілля та оцінки змін у його параметрах. Підготувати теоретичну базу для оцінки впливу навколишнього середовища на людський організм і оцінки екологічності окремих видів виробництв. Формувати вміння пропагувати екологічні знання.  |
| Види спектрів. Основи спектрального аналізу. § 37 | Енергетичні процеси в атмосфері. Вплив забруднень атмосфери на клімат. Озоновий шар та його захисна роль. Причини та наслідки появи озонових дир. | Підвести до розуміння взаємозв’язку і взаємозумовленості явищ у природі. Сприяти розвитку вміння передбачати можливі негативні наслідки діяльності людини |
| Квантово-оптичні генератори (лазери). § 38 | Застосування лазерів у медицині. Лазерна агротехніка – крок у підвищенні ефективності сучасного сільського господарства (агропромислового комплексу) | Сприяти виробленню переконання про можливість позитивного вирішення сучасних екологічних проблем |
| Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Ядерні сили. Енергія зв’язку. § 39 | Нейтронна зброя, її дія на представників фауни та флори | Переконати у руйнівній дії нейтронної бомби на живу природу. Розвивати потребу захищати природу від руйнування |
| Отримання та застосування радіонуклідів. Методи реєстрації йонізуючого випромінювання. § 40 | Ознайомлення з природним радіоактивним фоном та зміною його рівня внаслідок розвитку атомної енергетики. Дія альфа-, бета-, гамма-променів на організм людини. Використання радіоактивних ізотопів у сільському господарстві, у боротьбі за чистоту морів і океанів. Екологічна характеристика результатів освоєння людиною енергії атома | Створити базу для формування вміння оцінювати результати діяльності людини у природі. Навчити оцінювати дію кожного виду радіоактивного проміння на представників живої природи. Сприяти розвитку вміння оцінювати екологічні аспекти атомної промисловості. Розвивати уміння давати екологічну характеристику стану довкілля. Сприяти розвитку уміння пропагувати проблеми охорони природи серед учнівської молоді та батьківської спільноти. |
| Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Термоядерні реакції. § 42 | Екологічні аспекти атомної енергетики. Перспективи використання енергії термоядерних реакцій. | Підвести до розуміння всіх можливих наслідків атомної енергетики для природи. Розширити поняття про енергетичні ресурси планети та можливості їх використання. Розвивати вміння оцінювати стан навколишнього середовища та формувати вміння пропагувати проблеми охорони природи. |

Такий підхід є дуже ефективним, оскільки дозволяє інтегрувати екологічний контекст у вивчення фізики, що надає матеріалу конкретність та практичний зміст. Використання екологічних аспектів під час вивчення окремих тем курсу фізики або на спеціальних заняттях з екології може стимулювати зацікавленість учнів та робити навчання більш реальним і застосованим.

## 1.4. Висновки до розділу 1

Компетентнісне навчання спрямоване на роботу з інформацією та опанування здобувачами освіти компетентностей, навичок та умінь, які допоможуть їм бути цінними та успішними, головне конкурентоздатними на сучасному, досить мінливому ринку праці, цікавими та незамінними для роботодавців.

Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій сприяють розумінню природних явищ, розвитку наукового мислення та практичних навичок, необхідних для сучасного технологічного світу.

Екологічна компетентність сприяє розумінню проблем екології та природокористування, розвитку екологічної свідомості та вміння брати участь у збереженні навколишнього середовища. Екологічна компетентність може розглядатись як інтегрований комплекс знань, умінь, навичок, цінностей та практичних навичок, що дозволяє особі ефективно розуміти екологічні процеси, проблеми навколишнього середовища та взаємозв’язки в природі, суспільстві та економіці. Екологічно компетентна особа проявляє здатність враховувати екологічні аспекти в прийнятті рішень та діяльності, спрямовані на сталий розвиток і збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь. Екологічна компетентність формується і розвивається на міжпредметному рівні.

Включення екологічного змісту в навчальні програми з фізики може значно збагатити знання учнів і підготувати їх до розуміння екологічних проблем та можливостей використання фізичних знань для їхнього вирішення.

При огляді навчальних програм було проаналізовано зміст і структуру занять з фізики для освітніх закладів загальної середньої освіти, зокрема старшої школи. Наприклад, були визначені теми та підрозділи, які безпосередньо пов’язані з екологічними питаннями. З аналізу підручників з фізики для старшої школи було виявлено, що багато з них містять розділи, присвячені екологічним аспектам вивчення фізичних явищ.

# РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

## 2.1. Засоби та методи формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики

Визначення структурних компонентів природоохоронної діяльності та передумов формування екологічних переконань важливо для ефективного включення екологічної інформації в навчальний процес. Розуміння цих аспектів дозволяє сформулювати конкретні вимоги до вибору матеріалів та методів викладання на уроках фізики. Зазначимо деякі ключові елементи, які можна враховувати:

1. Структурні компоненти природоохоронної діяльності:

– Законодавча база: розуміння основних екологічних законів та норм, які регулюють природоохоронну діяльність.

– Наукова база: знання про природні процеси, взаємозв’язки у природі, та наукові підходи до їх розуміння.

– Технологічні рішення: ознайомлення з сучасними технологіями та практиками, спрямованими на збереження природи.

2. Передумови формування екологічних переконань:

– Освітнє середовище: створення навчального середовища, що сприяє екологічній свідомості та розвитку екологічних цінностей.

– Педагогічний підхід: використання методів, які активізують учнів та стимулюють їх до самостійного вивчення екологічної інформації.

– Практичні заняття: залучення учнів до реальних природоохоронних проектів та досліджень.

Врахування цих компонентів допомагає не лише вибрати зміст екологічної інформації, але і створити ефективні методи та підходи для передачі цієї інформації на уроках фізики.

Використання проблемно-пошукових методів навчання може бути дуже ефективним для формування екологічних переконань учнів. Ці методи сприяють активній участі учнів у навчальному процесі, розвивають їх аналітичні та критичні навички, а також допомагають зрозуміти важливість екологічних питань у контексті їхнього власного життя та суспільства в цілому.

При плануванні екологічного виховання на уроках фізики, добір методів навчання має забезпечувати високий ступінь самостійності учнів під час виконання завдань з екологічної тематики. Такий методологічний підхід сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей та ініціативи учнів. Нами розглянуто кожну з переваг в контексті екологічного виховання в таблиці 2.1:

Таблиця 2.1

Методологічний підхід до відбору методів навчання на уроках фізики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Методи навчання | Переваги | Застосування |
| Робота з підручниками та додатковою інформацією | Учні можуть глибше вивчати теоретичні аспекти екології, долучаючи до свого досвіду додаткову інформацію з різних джерел. | Проведення літературного пошуку, аналіз публікацій та формування власних поглядів на екологічні питання |
| Підготовка рефератів і повідомлень | Розвиток навичок публічного виступу та систематизації інформації, що сприяє засвоєнню ключових понять учнями | Підготовка та представлення рефератів з екологічних тем або аналіз важливих екологічних питань |
| Домашні досліди і спостереження | Розвиток навичок самостійного дослідження, спостереження за природними явищами та екологічними процесами | Проведення досліджень, спостереження за змінами у природі, визначення факторів впливу на навколишнє середовище |
| Складання і розв’язування фізичних задач | Використання фізичних принципів для аналізу екологічних проблем, розвиток аналітичних навичок | Формулювання та розв’язання фізичних задач, пов’язаних із збереженням енергії, води, рухом тіл тощо |
| Завдання дослідницького характеру | Розвиток ініціативи та дослідницьких навичок, сприяння творчому підходу | Виконання завдань, що вимагають вивчення та вирішення конкретних екологічних проблем |

Ці методи дозволяють учням більше зацікавитися екологією, розглядаючи її з позицій фізичних принципів і власного внеску у вирішення екологічних завдань.

Розвиток конкретних екологічних умінь і навичок може бути здійснений за допомогою різноманітних вправ та завдань. Розглянемо наш підхід на прикладі конкретних видів вправ у таблиці 2.2:

Таблиця 2.2.

Приклади вправ для розвитку екологічних умінь і навичок старшокласників

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Види вправ | Завдання | Мета |
| Знаходження значень фізичних величин у довідниках | Дати учням певну фізичну величину (наприклад, температура плавлення різних речовин) і викликати їх знайти відповідні значення у довідниках або онлайн ресурсах | Розвивати уміння користуватися різними джерелами інформації для отримання фізичних даних про навколишнє середовище |
| Вимірювання значень фізичних величин за допомогою приладів | Запропонувати учням вимірювати різні параметри навколишнього середовища за допомогою вимірювальних приладів (наприклад, температура, вологість, швидкість вітру). | Розвивати навички користування приладами для отримання об’єктивних даних про стан природи |
| Обчислення значень фізичних величин за формулами  | Запропонувати учням вирішити конкретні екологічні завдання, які включають в себе обчислення значень фізичних величин (наприклад, розрахунок об’єму викидів забруднюючих речовин). | Розвивати уміння застосовувати фізичні принципи для розуміння та вирішення екологічних проблем |
| Розв’язування фізичних задач і аналіз результатів | Подати учням ситуації, пов’язані з фізичними аспектами екології, та попросити їх розв’язати задачі інтерпретації отриманих результатів | Розвивати навички застосування теоретичних знань для розв’язання конкретних проблем і робити висновки щодо їх впливу на навколишнє середовище |

Такі завдання стимулюють учнів до активної участі в власному навчанні, розвивають практичні навички та допомагають зрозуміти взаємозв’язок між фізичними явищами та екологічними питаннями.

Формуванню вмінь передбачати і попереджати негативні дії людей, а також пропагувати природоохоронні ідеї допомагають уроки-семінари, навчальні конференції, учбові дискусії, узагальнюючі уроки проблемного характеру. Ключовим елементом ефективного навчання, включаючи екологічну освіту на уроках фізики, є зворотний зв’язок між учнем і вчителем. Забезпечення можливості організації контролю і корекції є важливим етапом в педагогічному процесі. Розглянемо деякі методи, які можуть допомогти забезпечити ефективний зворотний зв’язок у таблиці 2.3:

Таблиця 2.3

Методи забезпечення зворотного зв’язку між вчителем і учнями

|  |  |
| --- | --- |
| Методи | Застосування |
| Оцінка завдань і відповідей | Задавати завдання, які вимагають від учнів використання екологічних знань для розв’язання конкретних завдань. Потім оцінювати їхні відповіді і надавати конструктивний фідбек |
| Обговорення концепцій і висновків | Проводити обговорення під час та після уроку для розгляду ключових концепцій і висновків, які стосуються екології. Під час обговорення надавати можливість учням висловлювати свої думки та висновки |
| Портфоліо проектів | Запропонувати учням створювати портфоліо, яке містить їхні проекти та дослідження, пов’язані з екологією. Це дозволить їм систематизувати отримані знання та спостереження |
| Самооцінка та рефлексія | Підтримувати учнів у веденні щоденників, де вони визначають свій рівень розуміння екологічних концепцій і вказують, що можна поліпшити |
| Тестування та опитування | Проводити регулярні тести та опитування, щоб перевірити засвоєння екологічних знань. Результати можуть служити основою для подальших корекцій і покращень |
| Індивідуальні консультації | Надавати можливості для індивідуальних консультацій, де учні можуть обговорити свої питання та неув’язки з екологічним матеріалом |
| Використання технологій | Використовувати онлайн платформи для надання завдань, отримання відповідей та взаємодії з учнями. Завдяки цьому можна відстежувати прогрес і надавати зворотний зв’язок в реальному часі |

Забезпечення ефективного зворотного зв’язку допоможе покращити процес викладання та забезпечить учням можливість активно взаємодіяти з екологічною тематикою.

У процесі вивчення фізики формування загальних екологічних умінь тісно пов’язане з розвитком в учнів навчальних умінь і навичок – пізнавальних і оцінювальних. Як відомо, до пізнавальних умінь відносять роботу з різного роду літературою, на основі якої формується вміння самостійно здобувати знання і проводити спостереження; вміння формулювати висновки. Розвиток цих умінь у процесі вивчення фізики має безпосереднє відношення також до формування вміння оцінювати стан навколишнього середовища.

Формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики є актуальним завданням сучасної освіти. Для досягнення цієї мети, використовуються різноманітні засоби та методи, які спрямовані на поглиблення знань про взаємозв’язок фізичних явищ з екологічними проблемами, стимулювання інтересу учнів до екології, розкриття важливості екологічних аспектів фізичних явищ і законів, а також розвиток критичного мислення та практичних навичок щодо охорони навколишнього середовища. Серед цих методів і засобів найбільш ефективними є такі:

Використання проблемних ситуацій – застосування проблемних ситуацій у навчальному процесі дозволяє залучити учнів до активної пошукової діяльності. При розв’язанні проблемних завдань, пов’язаних з екологічними аспектами, учні навчаються аналізувати різні ситуації, здійснювати прогнози та робити обґрунтовані висновки щодо впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

Використання практичних робіт та лабораторних занять – практичні дослідження дозволяють учням самостійно спостерігати фізичні явища та проводити експерименти. Тож, проведення практичних робіт та лабораторних занять, спрямованих на вивчення екологічних аспектів фізики, дозволяє учням спостерігати та вимірювати фізичні явища, пов’язані з енергетикою, теплообміном, акустикою тощо. Це розвиває їхні аналітичні навички, допомагає зрозуміти вплив різних факторів на природні явища, що має велике значення для екологічного розуміння та свідомих дій, сприяє кращому засвоєнню та розумінню вивченого матеріалу. Використання екологічних аспектів у практичних завданнях допомагає учням зрозуміти взаємозв’язок між фізикою та екологією.

Додатковою формою формування екологічної компетентності може бути проведення практичних занять з вивчення фізики в природному середовищі. Наприклад, організація екскурсій до природних об’єктів, лабораторних робіт на місцях аномальних природних явищ, спостереження за екологічними процесами у природному середовищі допомагають учням побачити на практиці зв’язок між фізичними явищами та їх впливом на навколишнє середовище.

Проектна діяльність – включення учнів у проектну діяльність з екологічною спрямованістю стимулює їхню творчість та самостійність. Розробка екологічних проектів, спрямованих на збереження ресурсів, використання альтернативних джерел енергії або розробку екологічно чистих технологій, сприяє формуванню відповідальності та бережливого ставлення до довкілля.

Організація польових досліджень та екскурсій – проведення екскурсій та польових досліджень дозволяє учням вивчати природні явища та екосистеми в їх природному середовищі. Учні мають змогу побачити екологічні проблеми та вплив людської діяльності на навколишнє середовище в реальних умовах, що дає змогу краще зрозуміти екологічні проблеми та реальний вплив людської діяльності на довкілля.

Використання інформаційних технологій – впровадження інформаційних технологій у процес навчання дозволяє учням отримати доступ до великого обсягу інформації про екологію та її зв’язок з фізичними процесами. Використання відеоуроків, комп’ютерних програм та інтерактивних онлайн-ресурсів з екологічною тематикою сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та розвитку екологічної компетентності учнів, дозволяє створити більш повну картину про екологічні проблеми та можливості їх вирішення. Крім того, використання інтерактивних комп’ютерних програм та онлайн-ресурсів дозволяє учням отримати доступ до інформації про екологічні проблеми, взаємозв’язок фізичних процесів з екологією, а також проводити віртуальні експерименти та моделювання для більш глибокого розуміння матеріалу. Це допомагає привернути їхню увагу до екологічних проблем та стимулює інтерес до вивчення фізики з екологічним підходом.

Використання інтерактивних методів навчання – використання інтерактивних методів навчання, таких як дебати, рольові ігри, сприяє активному залученню учнів до процесу навчання та співпраці. Ці методи дозволяють учням обмінюватися знаннями, досліджувати проблеми екології, спільно шукати рішення та розробляти плани дій для збереження навколишнього середовища. Залучення учнів до дебатів та обговорень на екологічні теми під час вивчення фізики допомагає розвивати їхні аналітичні та аргументаційні навички. Учасники дискусії змушені аргументувати свої погляди на основі знань з фізики та екології, що сприяє глибшому розумінню взаємозв’язку між цими двома науками. Використання інтерактивних вправ та ігор з екологічною тематикою допомагає зробити навчання більш захоплюючим і цікавим для учнів. Ці методи сприяють активізації їхнього мислення та розвивають спроможність приймати рішення з урахуванням екологічних аспектів.

Застосування перелічених засобів та методів допомагає створити сприятливі умови для формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики. Інтеграція екологічної освіти з фізикою сприяє розвитку екологічно свідомих громадян, які здатні аналізувати екологічні проблеми та приймати обґрунтовані рішення для збереження природного середовища. Для ефективного використання цих методів і засобів вчителі повинні мати досвід та компетенції у роботі з екологічною тематикою, а також знати особливості психології та інтересів своїх учнів.

## 2.2. Організація та проведення занять з фізики з екологічним спрямуванням

Організація та проведення занять з фізики з екологічним спрямуванням є важливим кроком у формуванні екологічної компетентності учнів. Основним завданням вчителя є створення сприятливої навчальної атмосфери, де учні будуть активно залучені до дослідження екологічних аспектів фізики, а також розвитку критичного мислення та свідомого ставлення до екологічних проблем.

Визначення змісту занять з екологічним спрямуванням: вчитель повинен планувати та структурувати заняття з урахуванням екологічних аспектів, що присутні у вивченні фізики. Визначення змісту допомагає встановити зв’язки між фізичними явищами та їх впливом на навколишнє середовище, а також спрямувати учнів на розуміння актуальних екологічних проблем.

Для прикладу наведемо задачу з екологічним змістом на пояснення явищ, викликаних господарською діяльністю:

У 1950 році жителі приморського міста Мінамата на острові Кюсю в Японії, помітили дивну поведінку у тварин. Кішки почали проявляти нервове тремтіння, похитувались, кричали. Протягом декількох років така поведінка спостерігалась і в інших тварин; птахи падали з неба. Симптоми також були виявлені в рибі, яка є важливою складовою їжі, особливо для бідних верств населення. Коли ж в 1956 році симптоми помітили у людей, почали розслідування. Рибна ловля була офіційно заборонена в 1957 році. Було встановлено, що Chisso Corporation, нафтохімічна компанія і виробник пластмас, таких як вінілхлорид, зробила викид важких металів у море. Вони використовували сполуки ртуті як каталізатор в їх синтезі. Вважається, що близько 5000 осіб було вбито і, можливо, 50000 були в тій чи іншій мірі отруєні ртуттю. Ртутне отруєння в Мінамата тепер відоме як хвороба Мінамата.

Поясніть факт отруєння людей рибою, виловленою із зони річки, забрудненої стічними водами.

С. Бородій правильно вказує на те, що теоретичні завдання у навчанні повинні бути адаптовані до рівня сформованості екологічних знань учнів і враховувати емоційну та моральну сфери, а також впливати на формування їхньої поведінки. Такий підхід може сприяти більш ефективному засвоєнню матеріалу та вихованню учнів у дусі екологічної свідомості та відповідальності [1, с 3-4].

Ефективність викладання питань екології на уроках фізики значно підвищується, якщо теоретичний матеріал опирається на фізичний експеримент, що має екологічний зміст. Розглянемо, для прикладу, кілька дослідів.

Дослід 1. Демонстрація явища дифузії, з екологічною спрямованістю, як різного роду забруднювачі проникають у ті речовини, що забезпечують життєдіяльність рослин, тварин, людини. Учні спостерігають як унаслідок дифузії рідкий «забруднювач» проникає в воду (дифузія рідин).

Дослід 2. При вивченні явища капілярності важливо показати, що по капілярних судинах рослин піднімаються з ґрунту не тільки розчинені у воді корисні речовини, але і шкідливі, частина яких накопичується в рослинах і може надалі потрапити в їжу тварин і людини, приносячи їм шкоду.

З фільтрувального паперу вирізають дві смужки висотою 10 см. У будь-який дрібний посуд з вертикальним стінками наливають воду ‒ чисту в одну з них і яскраво підфарбовану в іншу. Занурюють у кожну папірці і учні спостерігають, як по папірцях ‒ імітаторах рослин піднімається вода ‒ по одній чиста, по іншій забруднена.

Дослід 3. Вітер ‒ джерело енергії, найдавніше і, що особливо цінно, найбільш екологічно чисте. Демонструють модель вітряного електрогенератора, приєднавши його клеми до електричної лампочки (2,5 чи 3,5 В) і спрямувавши на його лопаті струмінь повітря від вентилятора.

Нафта небезпечна і для птахів. Досить невеликої кількості нафти, щоб викликати порушення структури крила: вода заповнює простір, який зазвичай заповнений повітрям, порушує теплоізоляцію і плавучість. Птах стає важчим, його плавальні рухи сковуються, він не може літати. Плями нафти на грудях птаха досить для його смерті, особливо в холодних водах. Якщо ж птахи не гинуть, то вони починають безперервно чиститися, при цьому порушується структура їх крил, вони частково заковтують нафту, що призводить до їх захворювання.

У процесі формування екологічної компетентності учнів при навчанні фізики важливу роль відіграють експериментальні завдання з екологічним змістом.

Вимоги до експериментальних завдань зводяться до наступного:

* фізичний зміст завдань повинен бути безпосередньо пов’язаний з основними екологічними проблемами;
* науковий і технічний рівні завдань повинні відповідати вимогам, що ставляться до практичних та лабораторних робіт;
* експериментальні завдання мають бути різних рівнів складності, а також простими у постановці;
* завдання зобов’язані містити мінімум екологічно орієнтованих знань, достатній для подальшого самостійного їхнього поповнення.

Одним із дієвих засобів формування екологічної компетентності учнів є навчальний проект – дидактичний засіб, що забезпечує залучення учнів до практичної та дослідницької діяльності на основі поетапного планування. Працюючи над проектом учень інтегрує знання, які він отримав у межах курсу фізики з міжпредметними знаннями та власним досвідом.

Прикладом може бути навчальний проект «Радон і екологія житлових приміщень» який забезпечує одержання знань про радіоактивний радон і продукти його розпаду ‒ основні джерела природного радіаційного навантаження на людський організм, пов’язаного з одержанням дози опромінення легенями при вдиханні повітря. У процесі виконання проекту проводиться порівняльний аналіз об’ємної радіоактивності повітря на вулиці та у закритому приміщенні, обумовленої вмістом у ньому радонового аерозолю, формується розуміння того, що цілий ряд предметів побуту (кам’яні стіни, земляна підлога, вода, газ) може виявитися джерелом радіоактивного випромінювання. Таким чином, відбувається теоретичне освоєння розповсюдженого способу оцінки радіаційного забруднення повітря, а також заходів для його зменшення.

Отже, процес формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики буде здійснюватися більш успішно, якщо: учитель у своєму розпорядженні буде мати різноманітні дидактичні засоби і методи навчання (теоретичні і експериментальні завдання, задачі проблемного змісту, проектний метод навчання та ін.); на уроках будуть чітко і конкретно розглядатися екологічні проблеми; будуть посилені екологічні елементи взаємозв’язку предметів природничого циклу; питання екології будуть розглядатися у взаємозв’язку, буде забезпечуватися їхня практична спрямованість; буде здійснюватися поетапне виховання учнів за допомогою включення їх у різноманітні форми навчальної і позаурочної екологічної діяльності; будуть враховуватися особливості екологічних проблем регіону [1, с. 3-8].

Теплові двигуни i охорона природи. Навчальними програмами з фізики та астрономії для учнів 10-11 класів рівня стандарту авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І. [15] та авторський колектив під керівництвом Локтєва В.М. [16], затвердженими наказом Міністерства освіти і науки України від 24.11.2017 р. № 1539 не передбачено вивчення впливу теплових двигунів на навколишнє середовище. Проте робочою програмою Комунального закладу «Ніжинський фаховий медичний коледж» Чернігівської обласної ради, де магістрант викладав фізику в 2022/23 навчальному році, передбачено заняття на тему «Екологічні проблеми, пов’язані з використанням теплових машин» в обсязі 2 години [12]. Пропонуємо студентам коледжу підготувати доповіді за такими темами:

1. Які міжнародні програми щодо захисту навколишнього середовища реалізуються зараз?

2. Порівняння економічної доцільності використання автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння і електромобілів.

3. Ваші поради прем’єр-міністру: чи доцільно розвивати альтернативну енергетику в Україні.

4. Еволюція автомобільних двигунів.

5. Глобальне потепління: чи є загроза?

6. Парниковий ефект, причини та наслідки.

Поверхневий натяг. Теоретичні відомості з цієї теми дають змогу розглянути з учнями питання утворення нафтових плівок на поверхні води, їх вплив на умови життя мешканців водної стихії. З цією метою пропонуємо розв’язати учням таку задачу: Одна тонна нафти утворює на морській поверхні плівку площею 12 км2. Визначити силу поверхневого натягу такої плями, вважаючи, що вона має форму кола. Коефіцієнт поверхневого натягу для нафти дорівнює 30 мН/м.

Щорічно до океану потрапляє 5... 10 млн. т нафти. Один літр цієї розлитої рідини позбавляє кисню 40000 л води, тому під нафтовою плівкою гинуть усі види зоопланктону [18, с. 139].

Конденсатор у колі змінного струму. Після ознайомлення з формулою для обчислення ємнісного опору з метою продовження висвітлення електричних характеристик людського організму можна повідомити, що в структурі його тканин існують такі системи, які складаються з двох провідних середовищ, розділених діелектриком. Наприклад, у клітині зовнішній шар протоплазми має низьку електропровідність, а інша частина протоплазми і тканинна рідина – досить значну провідність. Такі системи подібні до конденсаторів. А еквівалентну електричну схему тканин організму можна уявити з опорів і конденсаторів, ввімкнених послідовно.

З цього приводу пропонуємо учням розв’язати задачу: розрахуйте ємнісний опір кінцівок людини змінному струму міської мережі, якщо вони мають ємність 0,1...0,2 мкФ. Порівняйте його з активним опором людського організму (1000 Ом) і зробіть висновки, чи може ємнісний опір істотно впливати на значення сили струму, що проходить крізь тіло людини.

У процесі обговорення наведеної інформації підкреслюємо складний характер реакцій живих істот на дію струмів, акцентуємо увагу на необхідності вивчення цих процесів для подальшого пояснення механізму взаємодії живої природи з навколишнім середовищем.

Резонанс в електричному колі. На уроці з цієї теми можна підвести учнів до розуміння одного із способів зменшення втрат електроенергії під час її передавання змінним струмом. Він полягає в підключенні батареї конденсаторів для компенсації індуктивного опору лінії. Пропонуємо учням пояснити, на чому грунтується цей спосіб боротьби із втратами електроенергії, і звертаємо увагу на важливість даного способу для збереження енергетичних ресурсів.

Поляризація світла. Яскравим прикладом поляризації світла в природних умовах є поляризація денного світла неба. Стан поляризації в різних точках неба залежить від часу дня. Світло неба частково (від 0 до 80 %) лінійно поляризоване. Перешкоди на шляху поширення світла впливають на його поляризацію. Це дає змогу визначити ступінь забруднення атмосфери. Дим не поляризує розсіяне світло, що можна використати для вияву на фоні неба лісових пожеж з великих відстаней. Поляризація може бути одним з методів визначення чистоти атмосфери, оскільки вона значно залежить від розмірів і природи частинок, розміщених на шляху поширення світла.

При вивченні розділу «Атомна та ядерна фізика» особливу увагу учнів звертаємо на наслідки аварії на Чорнобильській АЕС та шкідливий вплив радіоактивного випромінювання на живі організми.

Організація та проведення занять з фізики з екологічним спрямуванням вимагає від вчителя систематичної підготовки, вивчення інноваційних методик та засобів навчання, а також створення стимулюючої навчальної атмосфери для учнів. Це допомагає забезпечити ефективний процес формування екологічної компетентності на уроках з фізики.

## 2.3. Використання інтерактивних методів та ігрових форм навчання

Використання інтерактивних методів та ігрових форм навчання є ефективним засобом формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики. Ці методи сприяють активній участі учнів у навчальному процесі, розвитку критичного мислення, творчих здібностей та вмінь розв’язувати екологічні проблеми, створюючи сприятливі умови для співпраці, обміну ідеями та взаємного вивчення.

Розглянемо коротко кожну з груп інтерактивних технологій:

1. Індивідуальні технології:

– Самостійна робота: учні працюють над завданням самостійно, використовуючи власні здібності і знання.

– Індивідуальні проекти: кожен учень створює власний проект або роботу, розвиваючи та застосовуючи власні ідеї.

2. Парні технології:

– Мозковий штурм у парі: учні працюють у парах для обміну думками та генерації ідей.

– Взаємне навчання: учні навчають один одного, сприяючи активному обміну інформацією.

3. Колективні технології:

– Групова робота: учні об’єднуються в групи для вирішення спільного завдання або проекту.

– Дискусії та круглі столи: групові обговорення сприяють висловленню різних точок зору та розвитку критичного мислення.

4. Фронтальні технології:

– Метод кращих відповідей: учні висловлюють свої відповіді, а потім обговорюють їх разом з класом.

– Лекції з обговоренням: вчителі створюють можливості для активної участі учнів під час лекцій, ставлячи запитання та обговорюючи концепції.

Комбінування різних форм інтерактивних технологій може допомогти забезпечити різноманітність та ефективність навчання, враховуючи потреби різних учнів.

В педагогічній діяльності та під час магістерської стажувальної практики нами використовувались такі види інтерактивних методів та ігрових форм навчання: рольові ігри, дебати та групові діалоги, квест-ігри та інтерактивні завдання, групові проекти. Нижче наведено їх коротку характеристику.

Рольові ігри: використання рольових ігор під час вивчення фізики дозволяє учням сприймати роль вчених, екологів або природних явищ. Це дозволяє учням зануритися у вивчену тему та зрозуміти її в контексті реального життя. Наприклад, проведення рольової гри «Суд над тепловим двигуном» дозволяє учням досліджувати вплив вихлопних газів теплових двигунів на екологічний стан атмосфери та приймати рішення щодо його поліпшення.

Дебати та групові діалоги: організація дебатів або групових діалогів з екологічною спрямованістю допомагає учням аргументовано висловлювати свої думки, слухати погляди інших та шукати компроміси. Це сприяє розвитку критичного мислення та вмінь аналізувати екологічні проблеми з різних точок зору.

Використання інтерактивних презентацій: використання інтерактивних презентацій з фізики та екології допомагає зробити заняття цікавим та пізнавальним. Вчитель може використовувати відеоуроки, анімацію, питання для самоперевірки та взаємодію з учнями через цікаві елементи презентацій.

Квест-ігри та інтерактивні завдання: організація квест-ігор та інтерактивних завдань дозволяє учням активно досліджувати екологічні аспекти фізики та залучатися до пошукової діяльності. Наприклад, створення квесту «Скарби екології» дозволяє учням розкрити різні аспекти екології та зв’язок з фізикою через розв’язання різноманітних головоломок та завдань.

Групові проекти: організація групових проектів дозволяє учням працювати в команді, спільно досліджувати екологічні проблеми та пропонувати свої рішення. Це сприяє розвитку комунікативних навичок, лідерських якостей та співпраці.

Використання електронних інструментів: використання сучасних електронних інструментів та інтернет-ресурсів допомагає зробити процес навчання ефективнішим та цікавішим. Вчителі можуть використовувати інтерактивні онлайн-платформи, фізичні симулятори, додаткові матеріали з екологічною тематикою для поглибленого вивчення та розвитку екологічної компетентності учнів.

Отже, інтерактивне навчання дійсно створює такі умови, які сприяють розвитку різних компетентностей учнів. Дозволяючи учням брати участь у різноманітних видах діяльності, таких як індивідуальні та групові завдання, дослідницькі проекти, рольові ігри та творчі роботи, вчитель сприяє не лише навчанню знань, але й розвитку широкого спектру ключових навичок та компетентностей, таких як: критичне мислення, комунікаційні навички, робота в команді, творчість, самостійність, розвиток мовленнєвих навичок: Обговорення та презентації роблять акцент на розвиток навичок говоріння та слухання.

Такий підхід до навчання не лише створює ефективне навчання, але і готує учнів до життя, розвиваючи широкий спектр навичок, які їм буде корисно використовувати в майбутньому.

## 2.4. Позакласна робота з фізики як одна з форм екологічного виховання в школі

Позакласна робота з фізики в школі може бути ефективною формою екологічного виховання учнів. Це підвищує інтерес до вивчення фізики через екологічний контекст, розвиває екологічну компетентність учнів та формує свідоме ставлення до збереження природного середовища. Позакласна робота дозволяє здійснити глибше занурення в екологічну проблематику та набути додаткового досвіду в практичних аспектах охорони довкілля.

Екскурсії та наукові походи: організація екскурсій та наукових походів дозволяє учням побачити реальні приклади впливу фізичних явищ на навколишнє середовище. Наприклад, екскурсія до водосховища або електростанції допоможе учням зрозуміти наслідки спорудження гідроелектростанцій на біологічний ритм річок та вплив гідроакумуляції на довкілля.

Круглий стіл та дискусії: організація круглих столів та дискусій на екологічні теми дозволяє учням обговорити актуальні проблеми довкілля та шукати шляхи їх вирішення. Учасники можуть висловити свої думки, аргументувати погляди та розробляти спільні рішення для покращення екологічної ситуації.

Позитивний результат у роботі з формування вмінь пропагувати сучасні екологічні і природоохоронні проблеми дає залучення учнів до участі в підготовці і проведенні фізичних вечорів, прес-конференцій, тижнів фізики, присвячених охороні природи.

Проведення еко-квестів та ігор: організація еко-квестів та ігор сприяє активізації учнів та зацікавлює їх у вивченні фізики та екології. Еко-квести можуть включати розв’язання головоломок, пошук екологічних об’єктів у природі, дослідження екологічних аспектів фізичних явищ тощо.

Проведення виставок та презентацій: організація виставок та презентацій на теми «Екологія та фізика» дозволяє учням демонструвати свої дослідження, проекти та результати, пов’язані з вивченням фізики та його впливом на довкілля. Це допомагає учням практично використовувати набуті знання та ділитися ними з іншими.

Великі можливості має гурткова робота з фізики. Участь у громадських екологічних проектах: залучення учнів до участі у громадських екологічних проектах сприяє їхній залученості до реальних екологічних проблем.

Одним із дієвих засобів формування екологічної компетентності учнів є навчальний проект – дидактичний засіб, що забезпечує залучення учнів до практичної та дослідницької діяльності на основі поетапного планування. Працюючи над проектом учень інтегрує знання, які він отримав у межах курсу фізики з міжпредметними знаннями та власним досвідом. Організація проектної діяльності спільно з дослідницькою діяльністю є найбільш універсальним навчальним засобом формування екологічної компетентності, а також засобом інтеграції змісту природничих дисциплін.

Метод проектів є ефективним інструментом для формування екологічної компетентності учнів. Використання цього методу дозволяє учням активно залучатися до вивчення екології через реалізацію конкретних проектів, які можуть бути пов’язані з розв’язанням конкретних екологічних проблем чи дослідженням питань екології у їхньому оточенні.

Основні переваги методу проектів у формуванні екологічної компетентності включають:

1. Практичний підхід: учні отримують можливість використовувати теоретичні знання в практичних ситуаціях та дослідженнях, що сприяє глибокому розумінню екологічних питань.

2. Активна участь: учні стають активними учасниками навчального процесу, розвиваючи навички самостійності та співпраці.

3. Розвиток дослідницьких навичок: учні навчаються ставити та вирішувати проблеми, аналізувати інформацію та приймати обґрунтовані рішення.

4. Поглиблене вивчення теми: проекти можуть включати широкий спектр аспектів екології, що дозволяє учням глибше вивчати конкретні аспекти екології, які їх цікавлять.

5. Соціальна взаємодія: робота в групах над проектами сприяє розвитку соціальних навичок та взаєморозуміння.

Метод проектів допомагає створити змістовно-мотиваційне оточення, яке викликає зацікавленість учнів у вивченні екології та сприяє формуванню їхньої екологічної компетентності.

Навчальний проект «Моделювання поглинання ультрафіолетової радіації озоновим шаром Землі» присвячений вивченню захисних функцій озонового шару Землі. Відомо, що атмосферний озоновий шар є природним захистом усіх живих організмів на Землі від згубного впливу ультрафіолетової радіації Сонця. Зменшення концентрації озону ‒ утворення озонових «дір» призводить до зниження захисних функцій озонового шару.

У процесі роботи над проектом учні будують модель поглинання ультрафіолетового випромінювання озоновим шаром, а також, використовуючи дані про залежність інтенсивності випромінювання заданої довжини від товщини поглинача, проводять прогноз можливої зміни захисних функцій озонового шару внаслідок утворення озонової «діри». У процесі теоретичного дослідження учні одержують уявлення про можливості застосування моделюючого віртуального експерименту в наукових, у тому числі екологічних, дослідженнях.

Позакласна робота з фізики надає унікальну можливість об’єднати фундаментальні принципи фізики з практичними заняттями, спрямованими на розвиток екологічної свідомості учнів. Дослідження в області фізики, пов’язані з енергетикою, використанням природних ресурсів та впливом технологій на навколишнє середовище, стають важливим кроком у формуванні в учнів відповідального ставлення до природи та власної екологічної поведінки.

Цей підхід до фізичної освіти базується на взаємодії із сучасними дослідженнями та педагогічними концепціями, сприяючи цілеспрямованому формуванню учнівської готовності до прийняття рішень, спрямованих на збереження екосистем та створення сталої екологічної парадигми, формує у здобувачів освіти усвідомлене ставлення до власного впливу на природу та посилює їхню готовність брати участь у створенні сталого та екологічно безпечного суспільства.

## 2.5. Оцінка рівня екологічної компетентності учнів

Етап закріплення знань та їх контроль є невід’ємною частиною навчального процесу, і його специфіка в екологічній освіті полягає в тому, що метою є не лише передача конкретних фактів, але і формування відповідного ставлення до навколишнього середовища. Ось деякі аспекти, які можуть бути враховані на цьому етапі:

1. Оцінка знань: контроль знань учнів з екологічних тем, перевірка їх розуміння ключових понять та принципів.

2. Аналіз вмінь: визначення, наскільки учні вміють застосовувати здобуті знання для аналізу екологічних проблем.

3. Оцінка ставлення: реалізація методів для визначення ставлення учнів до екологічних питань та розвитку їхньої екологічної свідомості.

4. Практична застосовуваність: оцінка, наскільки учні можуть використовувати свої знання та уміння в реальному житті для розв’язання екологічних проблем.

5. Співпраця та взаємодія: оцінка здатності учнів працювати разом у групі для вирішення спільних завдань та питань екології.

6. Особистий вплив: розуміння впливу учнів на довкілля та їхня готовність здійснювати позитивні зміни.

Контроль на цьому етапі допомагає не лише визначити рівень засвоєння матеріалу, а й встановити, наскільки успішно вдалося сформувати у учнів екологічну компетентність та позитивне ставлення до оточуючого середовища.

Серед основних критеріїв сформованості екологічної компетентності науковці виділяють: екологічні знання (обізнаність з екологічною проблематикою), екологічні уміння (практична природоохоронна діяльність), потреби, мотиви екологічної діяльності, ставлення до природи, ціннісні орієнтації.

Оцінка рівня екологічної компетентності учнів в процесі вивчення фізики дозволяє визначити ефективність навчального процесу та розвитку екологічних здібностей учнів. Оцінка може базуватися на різноманітних методах та засобах, які визначають рівень знань, вмінь і навичок учнів у сфері екології та усвідомлення ними екологічних проблем.

Задачі, тестові завдання та тести – засоби оцінки знань учнів з екології можуть бути включені в тестові завдання, задачі та контрольні роботи з фізики. Це допомагає визначити рівень їхньої екологічної грамотності, розуміння фізичних явищ та їх взаємозв’язку з природою.

Роботи та проекти – оцінка рівня екологічної компетентності може проводитись через оцінку проектів та наукових робіт учнів, пов’язаних з вивченням фізики та екології. Це дозволяє оцінити їхню творчість, вміння застосовувати знання і робити висновки на основі досліджень.

Зокрема, щороку у Відокремленому структурному підрозділі «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» після закінчення курсу дисципліни «Основи екології», за ініціативи студентського наукового гуртка «Життя в стилі ЕКО» студенти репрезентують створені ними екологічні проекти. Одним із проектів представленим на захисті екологічних проектів 2023 року став проект «Зелений мотор» (Швець Михайло, група АН221; науковий керівник – викладач фізики Новіков Микола Григорович). Було представлено робочу модель Мендосинського магнітно-сонячного безколекторного електродвигуна, в якому ротор левітує на неодимових магнітах, тож відсутня сила тертя, а електроенергія для приведення ротора в рух виробляється сонячними батареями, розміщеними на самому роторі. Також було представлено проект «Сонячна електроенергія», який показує мінімальні можливості сонячних панелей при обмежених ресурсах (Глотко Денис, група ЕН221, Каламбет Богдан, група АН221; науковий керівник – викладач фізики Новіков Микола Григорович).

Портфоліо: використання портфоліо для збереження робіт, проектів, есе та інших документів, пов’язаних з екологією та фізикою, дозволяє систематично відстежувати прогрес учнів у формуванні екологічної компетентності.

Самооцінка та взаємооцінка: включення елементів самооцінки та взаємооцінки в оцінювання дозволяє учням більш свідомо оцінювати свої знання та вміння у сфері екології, а також розвивати вміння критично аналізувати свою роботу.

Анкетування та опитування: проведення анкетування та опитування серед учнів може допомогти з’ясувати їхні знання, усвідомлення екологічних проблем та ставлення до природи. Такий підхід дозволяє виявити інтереси та обізнаність учнів у цій сфері.

Куриленко Н.В. описує такі рівні сформованості екологічної компетентності учнів:

1. Низький рівень:

– Елементарні знання про природні ресурси та види забруднень довкілля.

– Необізнаність із спектром екологічних проблем, що виникають через людську діяльність.

– Відсутність мотивації для екологічної діяльності та рефлексії.

– Не слідкує за власним здоров’ям.

2. Середній рівень:

– Знання про природні ресурси, способи їх збереження, види забруднень та способи їх запобігання.

– Не завжди використовує знання на практиці.

– Здатний аналізувати екологічну ситуацію, але не може прогнозувати наслідки впливу людини на екологію.

– Бере участь у вирішенні екологічних проблем, але не має організаторських здібностей.

– Слабка мотивація щодо екологічної діяльності.

– При роботі в групі переважають особистий інтерес та вигода.

3. Достатній рівень:

– Прагне до більших та глибших знань в природничих дисциплінах, вміє застосовувати їх на практиці.

– Високі мотиви для екологічної діяльності та усвідомлення власної причетності до екологічних проблем.

– Високі організаторські здібності.

– Слідкує за власним здоров’ям та уникає негативних факторів.

Оцінка рівня екологічної компетентності учнів є складним і багатогранним процесом, що вимагає врахування індивідуальних особливостей кожного учня та використання різноманітних підходів і методів. Важливо, щоб оцінювання було не тільки кінцевим результатом, але й мотивувало учнів до подальшого розвитку екологічної компетентності та активного впливу на збереження природного середовища. Для цього вчителі мають забезпечити збалансований та підтримуючий підхід до оцінювання, позитивне підкріплення та розкриття індивідуального потенціалу кожного учня.

## 2.6. Висновки до розділу 2

Найбільш ефективними для формування екологічної компетентності методами навчання є: використання проблемних ситуацій; використання практичних робіт та лабораторних занять; проведення практичних занять з вивчення фізики в природному середовищі; проектна діяльність; організація польових досліджень та екскурсій; використання інформаційних технологій; використання інтерактивних методів навчання.

Ефективність викладання питань екології на уроках фізики значно підвищується, якщо теоретичний матеріал опирається на фізичний експеримент, що має екологічний зміст. Одним із дієвих засобів формування екологічної компетентності учнів є навчальний проект. Позакласна робота з фізики в школі може бути ефективною формою екологічного виховання учнів. Великі можливості має гурткова робота з фізики.

Оцінка рівня екологічної компетентності учнів в процесі вивчення фізики дозволяє визначити ефективність навчального процесу та розвитку екологічних здібностей учнів. Засоби оцінки знань учнів з екології можуть бути включені в тестові завдання, задачі та контрольні роботи з фізики. Оцінка рівня екологічної компетентності може проводитись через оцінку проектів та наукових робіт учнів, пов’язаних з вивченням фізики та екології. Використання портфоліо для збереження робіт, проектів, есе та інших документів, пов’язаних з екологією та фізикою, дозволяє систематично відстежувати прогрес учнів у формуванні екологічної компетентності.

# ВИСНОВКИ

Компетентнісне навчання спрямоване на роботу з інформацією та опанування здобувачами освіти компетентностей, навичок і умінь, які допоможуть їм бути цінними та успішними, головне конкурентоздатними на сучасному, досить мінливому ринку праці.

Формування компетентностей в освітньому процесі сприяє розвитку особистості та готовності до життя в сучасному світі. Вони допомагають учням стати активними громадянами, успішно адаптуватися до змін, реалізувати свої можливості та досягати успіху у різних сферах життя.

До ключових компетентностей Законом України «Про освіту» віднесено також екологічну компетентність. Екологічна компетентність може розглядатись як інтегрований комплекс знань, умінь, навичок, цінностей та практичних навичок, що дозволяє особі ефективно розуміти екологічні процеси, проблеми навколишнього середовища та взаємозв’язки в природі, суспільстві та економіці. Екологічно компетентна особа проявляє здатність враховувати екологічні аспекти в прийнятті рішень та діяльності, спрямовані на сталий розвиток і збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Екологічна компетентність формується і розвивається на міжпредметному рівні. Такий підхід до викладання фізики, де важливий аспект екологічної компетентності, дозволяє учням бачити конкретні застосування фізичних знань у реальному житті та виявляти їхню важливість у розв’язанні екологічних завдань.

При огляді навчальних програм було проаналізовано зміст і структуру занять з фізики для освітніх закладів загальної середньої освіти, зокрема старшої школи. Наприклад, були визначені теми та підрозділи, які безпосередньо пов’язані з екологічними питаннями. З аналізу підручників з фізики для старшої школи було виявлено, що багато з них містять розділи, присвячені екологічним аспектам вивчення фізичних явищ.

Найбільш ефективними для формування екологічної компетентності є такі методи і засоби: використання проблемних ситуацій; використання практичних робіт та лабораторних занять; проведення практичних занять з вивчення фізики в природному середовищі; проектна діяльність; організація польових досліджень та екскурсій; використання інформаційних технологій; використання інтерактивних методів навчання.

Вчитель має планувати та структурувати заняття з урахуванням екологічних аспектів, що присутні у вивченні фізики. Ефективність викладання питань екології на уроках фізики значно підвищується, якщо теоретичний матеріал опирається на фізичний експеримент, що має екологічний зміст. У процесі формування екологічної компетентності учнів при навчанні фізики важливу роль відіграють експериментальні завдання з екологічним змістом. Одним із дієвих засобів формування екологічної компетентності учнів є навчальний проект.

Використання інтерактивних методів та ігрових форм навчання є ефективним засобом формування екологічної компетентності учнів при вивченні фізики. Ці методи сприяють активній участі учнів у навчальному процесі, розвитку критичного мислення, творчих здібностей та вмінь розв’язувати екологічні проблеми.

Позакласна робота з фізики надає унікальну можливість об’єднати фундаментальні принципи фізики з практичними заняттями, спрямованими на розвиток екологічної свідомості учнів. Це підвищує інтерес до вивчення фізики через екологічний контекст, розвиває екологічну компетентність учнів та формує свідоме ставлення до збереження природного середовища. Великі можливості має гурткова робота з фізики.

Оцінка рівня екологічної компетентності учнів в процесі вивчення фізики дозволяє визначити ефективність навчального процесу та розвитку екологічних здібностей учнів. Засоби оцінки знань учнів з екології можуть бути включені в тестові завдання, задачі та контрольні роботи з фізики. Оцінка рівня екологічної компетентності може проводитись через оцінку проектів та наукових робіт учнів, пов’язаних з вивченням фізики та екології. Використання портфоліо для збереження робіт, проектів, есе та інших документів, пов’язаних з екологією та фізикою, дозволяє систематично відстежувати прогрес учнів у формуванні екологічної компетентності. Включення елементів самооцінки та взаємооцінки в оцінювання дозволяє учням більш свідомо оцінювати свої знання та вміння у сфері екології, а також розвивати вміння критично аналізувати свою роботу. проведення анкетування та опитування серед учнів може допомогти з’ясувати їхні знання, усвідомлення екологічних проблем та ставлення до природи.

Важливо, щоб оцінювання було не тільки кінцевим результатом, але й мотивувало учнів до подальшого розвитку екологічної компетентності та активного впливу на збереження природного середовища.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бородій С. Теоретичні та експериментальні завдання як засоби формування екологічної компетентності учнів на уроках фізики. Наукові записки молодих учених. Кропивницький. 2019. № 4. URL: https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1677 (дата звернення: 01.12.2023).
2. Герасимчук О. Л. До проблеми формування екологічної компетентності гірничих інженерів. Вісник Житомирського державного університету. Випуск 3 (69). Педагогічні науки. С. 229-233.
3. Гузь В. В. Дидактичні технології формування екологічної компетентності старшокласників у навчанні природничо-науковим дисциплінам. С.52-56. URL: https://journal.sops.gov.ua/index.php/2307-4507/article/download/33981/30522 (дата звернення: 01.12.2023).
4. Кручина Т.С., Коробова І.В. Екологічне виховання учнів в процесі навчання фізики. Пошук молодих: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Формування компетентностей у учнів основної і старшої школи під час вивчення природничо-математичних дисциплін». Херсон: ПП Вишемирський В. С. 2010. Вип. 9. С. 73-75.
5. Куриленко Н.В. Поняття про екологічну компетентність, її структуру та умови формування у процесі навчання фізики учнів основної школи. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі. 2013. Вип. 12. С. 30-38. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\_3\_2013\_12\_7 (дата звернення: 01.12.2023).
6. Олійник Н.Ю. Формування екологічної компетентності студентів гідрометеорологічного технікуму у процесі навчання інформаційних технологій: автореферат дис. … канд. пед. наук за спеціальністю. Харків. 2005. 20 с.
7. Пометун О. І. Формування громадянської компетентності: погляд з сучасної педагогічної науки. Вісник програм шкільних обмінів. 2005. № 23. С. 18–20.
8. Про затвердження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392. Дата оновлення: 01.09.2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text (Дата звернення: 01.12.2023).
9. Про затвердження Критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів (вихованців) у системі загальної середньої освіти: Наказ МОНмолодьспорту України від 13.04.2011 р. № 329. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0566-11#Text (Дата звернення: 01.12.2023).
10. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Дата оновлення: 10.12.2023. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 11.12.2023).
11. Пустовіт Н.А. Екологічна компетентність як показник гармонізації взаємодії школярів із природою. Збірник наукових праць «Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді». Київ. 2019. 65 c.
12. Робоча програма з навчальної дисципліни «Фізика і астрономія» для спеціальності: 223 Медсестринство. Комунальний заклад «Ніжинський фаховий медичний коледж» Чернігівської обласної ради. 41 с.
13. Родигіна І. В. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання: Б-ка журн. «Управління школою». Вип. 8 (32). Харків Вид. група «Основа». 2005. 96 с.
14. Сиротюк В. Д. Формування екологічної компетентності школярів як методична проблема. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Київ. 2014. Вип. 48. С. 3-7.
15. Фізика і астрономія: навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Авторський колектив під керівництвом Ляшенка О.І. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc (дата звернення: 01.12.2023).
16. Фізика: навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень). Авторський колектив під керівництвом Локтєва В.М.) URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf (дата звернення: 01.12.2023).
17. Шапран Ю.П. Сутнісні ознаки, структурні компоненти і вимірювання екологічної компетентності студентів-біологів педагогічного університету. Педагогічна освіта: теорія і практика. 2015. С. 320.
18. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики: посібник для вчителя. Київ: Радянська школа, 1990. 207 с.
19. Щербина А.П., Щербина В.М. Екологічне виховання на уроках хімії та в позакласній роботі: навчально-методичний посібник. Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2005. 84 с.