

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**на тему: «Екологічні компетентності шкільного курсу хімії та біології як
передумова реалізації ідей сталого розвитку»**

Студентки II курсу, групи СО(ПрН)-21м
спеціальності 014.15 Середня освіта

(Природничі науки) Харук О.Б.

Керівник доцент кафедри хімії середовища
та хімічної освіти Матківський М.П.

Національна шкала: _____

Університетська шкала: _____

Оцінка ECTS: _____

Члени комісії: _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

Харук О.Б. Екологічні компетентності шкільного курсу хімії та біології як передумова сталого розвитку. – Магістерська робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю 014.15 Середня освіта (природничі науки). – Прикарп. нац. ун-т ім. В. Стефаника. – Івано-Франківськ, 2024. – 89 с.

Магістерська робота є рукопис, у якому досліджено теоретичні та методичні основи формування екологічних компетентностей учнів засобами шкільних курсів хімії та біології в контексті реалізації концепції сталого розвитку. У роботі розглянуто сучасні підходи до інтеграції екологічної освіти в освітній процес, наведено приклади різних форм позакласної роботи з хімії та біології. Проведено педагогічний експеримент, який підтвердив ефективність запропонованих методів і засобів навчання. 89 с., Рис. 6, Табл. 17, Літ. 60.

Ключові слова: сталий розвиток, екологічна компетентність, шкільні курси хімії та біології, позакласна робота, міжпредметні зв'язки, інноваційні технології, педагогічний експеримент.

Kharuk O.B. Environmental competences of the school chemistry and biology course as a prerequisite for sustainable development.

The master's thesis is a manuscript in which the theoretical and methodological foundations of the formation of environmental competences of students by means of school chemistry and biology courses in the context of the implementation of the concept of sustainable development are investigated. The paper examines modern approaches to the integration of environmental education into the educational process, gives examples of various forms of extracurricular work in chemistry and biology. A pedagogical experiment was conducted that confirmed the effectiveness of the proposed teaching methods and tools. 89 p., Fig. 6, Tabl. 17, Refr. 60.

Keywords: sustainable development, environmental competence, school courses in chemistry and biology, extracurricular work, intersubject connections, innovative technologies, pedagogical experiment.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	9
1.1. Поняття сталого розвитку та його значення для сучасної освіти	9
1.2. Екологічні компетентності: сутність, структура та шляхи формування	17
1.3. Роль шкільних курсів хімії та біології у формуванні екологічних компетентностей	26
1.4. Аналіз сучасних підходів до формування екологічних компетентностей учнів в Україні та світі	32
Розділ 2. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНИХ КУРСІВ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ	39
2.1. Аналіз змісту шкільних програм з хімії та біології з точки зору формування екологічних компетентностей	39
2.2. Методи та прийоми формування екологічних компетентностей на уроках хімії та біології	51
2.3. Використання інноваційних технологій та міжпредметних зв'язків для формування екологічних компетентностей	54
2.4. Роль позакласної роботи з хімії та біології у формуванні екологічних компетентностей	56
Розділ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНИХ КУРСІВ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ	60
3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту ...	60
3.2. Методики діагностики рівня сформованості екологічних	

компетентностей учнів	62
3.3. Аналіз результатів експериментального дослідження	70
Висновки.....	80
Список використаних літературних джерел.....	82

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку цивілізації проблема взаємодії суспільства і природи набуває критичного значення. Протягом XX століття людство почало усвідомлювати, що неконтрольований вплив на навколишнє середовище може призвести до катастрофічних наслідків, загрожуючи не лише екологічній стабільності, а й існуванню всієї цивілізації. У цьому контексті освіта, зокрема середня, відіграє провідну роль у формуванні екологічної культури та свідомості. Серед основних завдань освітнього процесу в школі – забезпечити учнів фундаментальними екологічними знаннями, навчити їх екологічного мислення та бережливого ставлення до природи як унікального ресурсу.

Шкільні курси хімії та біології є основними предметами, які можуть ефективно формувати екологічні компетентності учнів. Вони надають молодому поколінню не лише теоретичні знання, але й навички, необхідні для розуміння та вирішення екологічних проблем на основі наукових даних. Учні отримують доступ до наукових концепцій і принципів розвитку біосфери, розвиваючи усвідомлене ставлення до навколишнього середовища та здатність ухвалювати рішення з огляду на екологічні наслідки власної діяльності.

Формування екологічних компетентностей у шкільних курсах хімії та біології допомагає учням зрозуміти пріоритетність законів природи над соціальними законами. Учні вчаться бачити взаємозв'язок між діяльністю людини та її впливом на навколишнє середовище, що сприяє усвідомленню власної відповідальності за екологічні проблеми не тільки свого регіону, але й світу загалом. У шкільні роки учні активно розвивають екологічну свідомість, яка стає основою для їхнього подальшого стилю поведінки у стосунках з природою.

Одним із ключових результатів навчання екологічним компетентностям є вміння оцінювати екологічні наслідки своїх рішень і дій.

Учні набувають здатності приймати екологічно відповідальні рішення, що безпосередньо впливають на збереження довкілля. Основою такої компетентності стають екологічні знання та практичні навички, отримані на уроках хімії та біології. Значну роль у цьому відіграє шкільний курс біології, який має тісний зв'язок із екологією. Саме біологія дозволяє глибше зрозуміти екологічні процеси та принципи взаємодії живих організмів з довкіллям.

Хімія, своєю чергою, відкриває учням інструменти для розуміння хімічних процесів, які впливають на стан довкілля. Наприклад, під час вивчення хімічних реакцій учні можуть дізнатися про процеси забруднення води та повітря, а також про вплив хімічних речовин на організми. Це допомагає школярам краще розуміти екологічні наслідки промислової діяльності та нагальну необхідність зменшення викидів шкідливих речовин у довкілля.

Особливо важливим є те, що екологічна освіта в школі відбувається саме в критичний період формування світогляду учнів. У цей час розвиваються навички аргументації, критичного мислення, вміння робити висновки та узагальнення. Учні вчаться оцінювати ситуації з екологічної точки зору, що дозволяє їм не лише будувати власні переконання, але й активно діяти для захисту природи.

Однак проблема полягає в тому, що екологія, як окремий предмет, вивчається лише в екологічних профільних класах. В інших профілях екологія представлена короткотерміновим курсом, що суттєво обмежує можливості формування глибоких екологічних знань. Тому завдання розвитку екологічної компетентності має реалізовуватися в рамках усіх природничих предметів, але особлива увага повинна приділятися урокам біології та хімії. Ці предмети, тісно пов'язані з екологією, надають учням можливість більш глибоко зрозуміти взаємодію людини та природи і сформуванню відповідального ставлення до довкілля.

Актуальність дослідження полягає у тому, що у сучасних умовах глобальних екологічних викликів проблема формування екологічної свідомості набуває надзвичайного значення. Система освіти відіграє ключову роль у формуванні екологічних компетентностей, що дозволяють учням свідомо та відповідально ставитися до природних ресурсів. Особливу роль у цьому процесі відіграють шкільні курси хімії та біології, які сприяють розвитку екологічної свідомості через наукове осмислення впливу людської діяльності на природу. У контексті сталого розвитку екологічна освіта є фундаментом для виховання нового покоління, здатного вирішувати глобальні екологічні проблеми.

Об'єктом дослідження є процес формування екологічних компетентностей учнів у рамках шкільних курсів хімії та біології.

Предмет дослідження є методи і засоби формування екологічних компетентностей учнів на уроках хімії та біології в контексті сталого розвитку.

Метою дослідження є аналіз та обґрунтування ефективних методичних підходів до формування екологічних компетентностей учнів засобами шкільних курсів хімії та біології в умовах реалізації концепції сталого розвитку.

Мета дослідження буде реалізована через виконання таких завдань:

1. Проаналізувати теоретичні основи формування екологічних компетентностей у контексті сталого розвитку.
2. Дослідити зміст шкільних програм з хімії та біології з точки зору можливостей формування екологічних компетентностей.
3. Окреслити методи та прийоми, що сприяють формуванню екологічних компетентностей на уроках хімії та біології.
4. Розробити та перевірити ефективність педагогічного експерименту з формування екологічних компетентностей.
5. Проаналізувати результати експериментального дослідження.

Поставлені завдання будуть досягнуті за допомогою таких методів, як аналіз і синтез наукових джерел, порівняння сучасних підходів до формування екологічних компетентностей; педагогічний експеримент, опитування, спостереження за учнями під час уроків; обробка та інтерпретація отриманих результатів експерименту.

Дослідження теоретичних основ формування екологічних компетентностей сприяє глибшому розумінню концепції сталого розвитку та її інтеграції в освітній процес. У роботі обґрунтовано шляхи розвитку екологічної свідомості учнів на уроках хімії та біології, що може бути корисним для педагогів та науковців, які займаються питаннями екологічної освіти.

Результати дослідження можуть бути використані у практичній діяльності вчителів хімії та біології для підвищення ефективності уроків, спрямованих на формування екологічних компетентностей. Запропоновані методики та прийоми можуть бути впроваджені в освітню програму для створення інтегрованого підходу до екологічної освіти.

Структура роботи. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

1.1. Поняття сталого розвитку та його значення для сучасної освіти

Сучасний світ стоїть перед низкою глобальних викликів, серед яких ключове місце посідає проблема сталого розвитку. Демографічний тиск, кліматичні зміни, виснаження природних ресурсів та нерівномірний доступ до економічних і соціальних благ створюють необхідність радикального переосмислення того, як ми керуємо планетою та її ресурсами. У такому контексті актуальність теми сталого розвитку не викликає сумнівів. Це вже не просто теоретична концепція, а практична потреба людства для виживання та процвітання в майбутньому [3].

Автором терміну “сталий розвиток” у його сьогоденному розумінні є Гру Харлем Брундланд, експрем’єр-міністр Норвегії. Вона вперше ввела його у доповіді “Наше спільне майбутнє” Міжнародної комісії з навколишнього середовища та розвитку у 1987 році. Згідно з її визначення, сталий розвиток – це розвиток, який задовольняє потреби сьогодення, не ставлячи водночас під загрозу спроможність майбутнього покоління задовольняти особисті потреби. Заразом сталий розвиток - це не стан гармонії, а навпаки, це динамічний процес змін, де масштаби використання ресурсів, орієнтування технічного розвитку, напрямки капіталовкладень а також інституційні зміни погоджуються з існуючими та майбутніми потребами.

Концепція сталого розвитку базується на таких головних принципах:

1. Людство справді може придати розвитку довгостроковий, сталий характер, задовольняючи потреби людей, які живуть тепер, не втрачаючи можливості для майбутніх поколінь задовольнити їхні потреби.
2. Обмеження в експлуатації природних запасів є відносними. Це пов'язано з теперішнім рівнем розвитку техніки та соціальної організації, до того ж із можливістю біосфери самовідновлюватись.

3. Необхідно задовольнити основні потреби людства і дати кожному можливість втілити власні надії на благополуччя. Сталий і довгостроковий розвиток без цього стає просто неможливий. Однією з основних причин екологічних чи інших катастроф є бідність, яка стала звичним явищем у світі.

4. Необхідно узгодити умови життя у тих, хто використовує надмірні засоби (грошові та матеріальні), з екологічним потенціалом планети, зокрема стосовно споживання енергії.

5. Обсяг і швидкість зростання населення повинні відповідати виробничому потенціалу мінливої глобальної екосистеми планети Земля.

Сталий розвиток охоплює три основні виміри — економічний, соціальний та екологічний, що тісно взаємопов'язані між собою. Він передбачає досягнення балансу між цими трьома аспектами, забезпечуючи економічне зростання, соціальну рівність та захист довкілля для майбутніх поколінь [26].



Рис.1.1. Три аспекти концепції сталого розвитку

Освіта, у свою чергу, є ключовим інструментом для досягнення сталого розвитку. Вона формує світогляд, цінності та поведінкові моделі, які сприяють усвідомленню глобальних викликів та знаходженню ефективних рішень. Саме через освіту ми можемо забезпечити, щоб наступні покоління розуміли важливість сталого розвитку та брали активну участь у його впровадженні.

Варто проаналізувати економічний, соціальний та екологічний аспекти сталого розвитку. Почнемо з економічного.

Економічне зростання є необхідною умовою процвітання суспільства, проте сучасні моделі розвитку занадто часто засновані на виснаженні природних ресурсів і завдають непоправної шкоди навколишньому середовищу. Сталий розвиток вимагає нових підходів до економіки, які забезпечуватимуть зростання без шкоди для природи. Перш за все, це означає створення економічних систем, які будуть справедливими та інклюзивними. Сучасні суспільства повинні прагнути до того, щоб усі громадяни мали рівні можливості для економічної участі, а ресурси розподілялися більш рівномірно. Важливим напрямком є розвиток зеленої економіки, яка базується на використанні відновлюваних джерел енергії, ефективному управлінні ресурсами та мінімізації впливу на довкілля. Такий підхід не тільки сприяє збереженню природи, але й стимулює інновації, створюючи нові робочі місця в галузях, пов'язаних з екологічними технологіями [45].

Економічний аспект сталого розвитку також передбачає впровадження нових моделей виробництва та споживання. Необхідно перейти від лінійної моделі, заснованої на принципі «взьми — використай — викинь», до циркулярної економіки, де ресурси використовуються повторно, а відходи мінімізуються. Це сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище та підвищенню економічної ефективності [3].

Сталий розвиток неможливий без забезпечення соціальної справедливості та рівності. Сучасне суспільство стикається з проблемами нерівномірного розподілу багатства, дискримінації, відсутності доступу до основних соціальних благ, таких як освіта та охорона здоров'я. Одним із ключових завдань сталого розвитку є створення умов, за яких кожна людина, незалежно від соціального статусу, статі, національності чи місця проживання, матиме рівні можливості для розвитку. Підвищення якості життя є ще однією важливою метою. Це стосується не лише матеріального

добробуту, але й загальної соціальної гармонії. Для цього необхідно створити умови для рівного доступу до високоякісних послуг у сферах охорони здоров'я, освіти, соціальної підтримки. Особлива увага має приділятися маргіналізованим групам населення, які найчастіше стикаються з соціальною ізоляцією та обмеженими можливостями [11].

Доступ до якісної освіти є фундаментом для формування свідомих громадян, готових брати активну участь у вирішенні глобальних проблем. Освіта сприяє формуванню соціально відповідальних громадян, які здатні аналізувати сучасні виклики та знаходити інноваційні рішення для створення більш справедливого суспільства.

Захист довкілля — це серце сталого розвитку. Людство стоїть перед величезними екологічними викликами, серед яких зменшення біорізноманіття, забруднення атмосфери, вод і ґрунтів, глобальне потепління та виснаження природних ресурсів. Усі ці явища безпосередньо впливають на якість життя людей, тому їх подолання є пріоритетним завданням. Одним із найважливіших напрямків сталого розвитку є збереження біорізноманіття та екосистем. Лісові масиви, океани, річки, ґрунти — всі ці елементи природи забезпечують основні умови для життя на планеті. Вони не тільки підтримують природний баланс, але й впливають на якість повітря, води та продуктів харчування, від яких залежить життя людей. Втрата біорізноманіття може призвести до незворотних наслідків, тому збереження природних екосистем має бути пріоритетом на всіх рівнях управління [18].

Не менш важливим є зменшення забруднення навколишнього середовища. Шкідливі викиди від промисловості, транспорту та сільського господарства завдають колосальної шкоди як природі, так і людському здоров'ю. Боротьба зі змінами клімату передбачає не лише скорочення викидів парникових газів, але й перехід до більш екологічних форм транспорту, розвитку відновлюваної енергетики та зменшення кількості відходів [5].

Окремо варто звернути увагу на сталий використання природних ресурсів. Вода, ліс, корисні копалини та енергоресурси мають обмежений запас, і без належного управління їх виснаження може призвести до катастрофічних наслідків. Сталий розвиток передбачає раціональне використання ресурсів таким чином, щоб задовольнити потреби як нинішніх, так і майбутніх поколінь.

Освіта відіграє ключову роль у формуванні екологічної свідомості та відповідальності, без яких неможливий сталий розвиток. Важливим завданням є виховання в учнів і студентів глибокого ціннісного ставлення до природи та розуміння того, що людина є невід'ємною частиною природних екосистем. Лише усвідомлюючи цей взаємозв'язок, можна зрозуміти, що будь-яке руйнування довкілля безпосередньо впливає на життя людей [6].

Формування екологічної свідомості передбачає не лише отримання теоретичних знань про довкілля, але й виховання особистої відповідальності за стан природи. Це досягається через практичні заняття, участь у природоохоронних акціях, екологічних проєктах, які навчають школярів і студентів берегти природні ресурси, зменшувати свій екологічний слід і впроваджувати сталий спосіб життя. У результаті цього формується екологічна компетентність — сукупність знань, навичок і цінностей, що допомагають кожній людині свідомо приймати рішення, враховуючи їхній вплив на навколишнє середовище.

Сталий розвиток вимагає від нових поколінь не лише глибокого розуміння екологічних проблем, але й готовності до постійних змін і невизначеності. Сучасний світ постійно змінюється, і роль освіти полягає в тому, щоб підготувати молодь до цих викликів. Розвиток критичного мислення, здатності аналізувати інформацію та робити усвідомлені висновки є важливими навичками, які дає освіта в контексті сталого розвитку [24].

Окрім цього, велике значення має виховання креативності та вміння адаптуватися до швидкоплинних умов. Молоді люди мають вчитися знаходити нестандартні рішення для складних проблем, які постійно

виникають у зв'язку з глобальними екологічними та соціальними викликами. Також важливою навичкою є здатність приймати рішення в умовах невизначеності, адже глобальні проблеми часто мають комплексний і багатofакторний характер.

Освіта також готує молодь до професійної діяльності у сфері сталого розвитку. Важливо не лише розвивати загальні компетенції, але й сприяти формуванню професійних навичок, необхідних для роботи у таких сферах, як екологічний менеджмент, зелена енергетика, екотуризм та інші галузі, що орієнтовані на сталий розвиток. Молоді спеціалісти, які володіють знаннями та практичними навичками у цих сферах, зможуть відіграти важливу роль у трансформації сучасної економіки на більш сталу [19].

Освіта не лише формує екологічну свідомість, але й сприяє соціальним змінам, необхідним для досягнення сталого розвитку. Вона виховує активних громадян, які готові брати участь у демократичних процесах та впливати на прийняття рішень на місцевому, національному та глобальному рівнях. Навчальні програми, що стимулюють до участі у громадських ініціативах, акціях та політичних процесах, сприяють тому, що молодь стає активною силою змін у суспільстві [10].

Освіта також розвиває соціальну відповідальність та солідарність. Це означає, що учні та студенти вчаться розуміти та приймати соціальні виклики інших людей, зокрема тих, хто живе в умовах бідності або страждає від наслідків екологічних катастроф. Вони усвідомлюють, що глобальні проблеми потребують спільних зусиль, і тому мають розвивати емпатію та солідарність, щоб разом будувати більш справедливе суспільство.

Крім того, освіта сприяє миру та взаєморозумінню між народами, що є важливою передумовою для досягнення сталого розвитку. Вивчаючи культурне різноманіття, історію та екологічні проблеми інших країн, молодь вчиться поважати інших і розуміти, що сталий розвиток неможливий без тісної міжнародної співпраці та солідарності [8].

Сталий розвиток не може бути обмеженим одним предметом або курсом — це комплексна і багатогранна тема, яка має бути інтегрована у всі рівні навчального процесу. Включення тематики сталого розвитку до різних предметних областей дозволяє створити цілісне бачення того, як взаємодіють економічні, соціальні та екологічні аспекти життя. Наприклад, на уроках біології учні вивчають екосистеми, біорізноманіття та вплив людської діяльності на природу, тоді як на заняттях з економіки можуть розглядати питання зеленої економіки та енергоефективності. Уроки історії дозволяють вивчати, як розвиток цивілізацій був пов'язаний з використанням природних ресурсів, а на уроках технологій — аналізувати новітні екологічні технології та інноваційні рішення.

Міждисциплінарні підходи та проектні методи навчання відіграють ключову роль у впровадженні принципів сталого розвитку в освіту. Завдяки міждисциплінарному підходу, учні розуміють, що екологічні проблеми не існують ізольовано від економічних чи соціальних викликів. Проектне навчання дозволяє учням самостійно досліджувати проблеми сталого розвитку та пропонувати власні рішення. Наприклад, створення проєктів зі збереження водних ресурсів, зменшення відходів або підвищення енергоефективності в школі дає учням можливість практично застосувати свої знання та навички, відчуючи реальний вплив від своєї діяльності [23].

Не менш важливим аспектом впровадження принципів сталого розвитку в освіту є створення сталого освітнього середовища, яке слугуватиме прикладом для учнів та надихатиме їх на екологічно відповідальну поведінку. Одним із таких кроків є підвищення енергоефективності навчальних закладів. Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі, вітряки або геотермальні системи, не лише знижує витрати на електроенергію, але й демонструє учням, як сучасні технології можуть сприяти збереженню природи.

Також важливу роль відіграє створення зелених зон та садів на території навчальних закладів. Шкільні сади та зелені території слугують не

тільки як місця для відпочинку, але й як освітні платформи для вивчення біорізноманіття, циклів природи, вирощування екологічних продуктів. Це дозволяє дітям зрозуміти важливість турботи про природу та стійке використання ресурсів. Вивчення таких садів також може сприяти розвитку навичок органічного землеробства та свідомого ставлення до харчування [20].

Заохочення здорового способу життя та сталого харчування також є важливою складовою створення сталого освітнього середовища. Шкільні їдальні можуть пропонувати здорові та екологічно чисті продукти, використовуючи локальні та органічні інгредієнти, що сприяє формуванню у молоді звички до здорового та свідомого харчування. Це також підвищує обізнаність учнів про вплив харчової промисловості на навколишнє середовище та необхідність переходу на більш екологічно чисті практики [21].

Для успішного впровадження принципів сталого розвитку в освіту важливе значення має співпраця з громадськими організаціями, бізнесом та місцевою владою. Громадські організації можуть проводити освітні семінари, організовувати екологічні акції та надавати ресурси для навчання. Бізнес-спільнота може виступати як партнер у фінансуванні екологічних проєктів або надавати експертну допомогу, особливо у сферах зеленої економіки та відновлюваних джерел енергії. Місцева влада, у свою чергу, може забезпечувати політичну та фінансову підтримку для екологічної освіти, сприяючи впровадженню програм на рівні навчальних закладів.

Важливо також залучати батьків та громадськість до освітнього процесу сталого розвитку. Батьки можуть стати активними учасниками екоакцій, підтримувати своїх дітей у реалізації екологічних ініціатив і брати участь у спільних проєктах із школами. Таким чином, освітній процес виходить за межі шкільної аудиторії, залучаючи до нього всі рівні суспільства, що сприяє формуванню загальної культури сталого розвитку.

Тому, сталий розвиток є невід'ємною частиною сучасної освіти, і його впровадження є життєво необхідним для забезпечення майбутнього поколінь.

Освіта має величезний потенціал у формуванні свідомих, відповідальних громадян, здатних не лише усвідомлювати глобальні екологічні та соціальні виклики, але й активно брати участь у їх вирішенні. Інтеграція сталого розвитку в навчальні програми, створення сталого освітнього середовища та активна співпраця з різними соціальними інститутами відкривають нові можливості для розвитку екологічної свідомості у молоді [16].

Перспективи розвитку освіти для сталого розвитку в Україні та світі є надзвичайно широкими. Українські навчальні заклади можуть активно впроваджувати кращі світові практики, зокрема шляхом інтеграції новітніх технологій, розвитку інфраструктури для екологічної освіти та залучення учнів до практичних проєктів. У світовому контексті важливою тенденцією є поширення екологічної освіти через цифрові платформи, що дозволяє навчати екологічних принципів у будь-якій точці світу та сприяти глобальному обміну досвідом.

Заклик до дії є невід'ємною частиною освіти для сталого розвитку. Кожен з нас — від учнів і вчителів до батьків і громадян — несе відповідальність за те, яким буде майбутнє нашої планети. Освіта — це не лише спосіб отримання знань, але й інструмент для трансформації світу. Лише разом, діючи свідомо та відповідально, ми зможемо досягти сталого майбутнього для всіх.

1.2. Екологічні компетентності: сутність, структура та шляхи формування

В навчальних програмах з хімії та біології для ЗЗСО міститься ключова компетентність «Екологічна грамотність і здорове життя». Предметний зміст цієї компетентності з предмету хімія наведено на прикладі навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів хімія 7–9 класи (Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804) Величко Л.П., Дубовик О.А. та ін. у таблиці[59]:

Таблиця 1.1.

Витяг з таблиці компетентнісного потенціалу навчального предмета
хімія

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування
Екологічна грамотність і здорове життя	Уміння: - усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки у природі і її цілісність; - використовувати хімічні знання для пояснення користі і шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини і довкілля; - влаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля; - дотримуватися здорового способу життя; - безпечно поводитись із хімічними сполуками і матеріалами в побуті; - брати участь у реалізації проектів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки; - дотримуватися правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі. Ставлення: - підтримувати й утілювати на практиці концепцію сталого розвитку суспільства; - розуміти важливість гармонійної взаємодії людини і природи; - відповідально й ощадно ставитися до використання природних ресурсів як джерела здоров'я і добробуту та безпеки людини і спільноти; - оцінювати екологічні ризики і бути готовим до розв'язування проблем довкілля, використовуючи знання з хімії. Навчальні ресурси: - навчальні проекти; - якісні й кількісні задачі екологічного змісту.

Предметний зміст ключової компетентності «Екологічна грамотність і здорове життя» з предмету біологія наведено на прикладі навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів біологія 6–9 класи (Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804) у таблиці[60]:

Таблиця 1.2.

Витяг з таблиці компетентнісного потенціалу навчального предмета
біологія

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування
Екологічна грамотність і здорове життя	Уміння: - ефективно співпрацювати з іншими над реалізацією екологічних проектів, розв'язувати проблеми довкілля, залучаючи місцеву громаду та ширшу спільноту. - застосовувати набутий досвід задля збереження власного здоров'я та здоров'я інших. Ставлення: - турбота про здоров'я своє та інших людей, ціннісне ставлення до навколишнього середовища як до потенційного джерела здоров'я, добробуту та безпеки людини і спільноти. Навчальні ресурси: - екологічні проекти, розрахункові завдання, наприклад, розрахунок економії сімейного бюджету за умови раціонального харчування

Реалії сьогодення диктують певні вимоги до фахівця, сучасної людини. Сучасна людина потребує виховання компетентної особистості, що характеризується соціально-психологічною зрілістю, пильністю, готовністю до певного виду діяльності, здатністю успішно інтегруватися, реалізуватись і функціонувати в сучасному суспільстві.

Незаперечне місце займає екологічна компетентність, яка забезпечується в рамках екологічної освіти та навчання, закладена в екологічній етиці, реалізується наявністю екологічного мислення, є невід'ємним показником екокультури людини інформаційної ери у складно-структурованій системі компетентнісного «капіталу» особистості. Питання також суперечливі та відрізняються від місця до місця в ієрархії компетенцій. Дехто порівнює її з однією з ключових: розуміється як частина життєво

важлива, загальнопрофесійна, здоров'язбережувальна, міждисциплінарна, природничо-наукова — віддаючи почесне місце самостійності екологічної компетентності як цілісного загальнокультурного показника (Н. Баюрко, Н. Демешканта, О. Гуренкової, О. Заболоцької, О. Іванців, О. Коваль, О. Колонькової, Н. Куриленко, Л. Липової, Я. Логвінової, Л. Лук'янової, О. Максимович, В. Маршицької, І. Мостов'як, Н. Олійник, Н. Пустовіт, Н. Рідей, Л. Руденко, С. Совгіри, Л. Титаренко, С. Толочко, Е. Флешар, А. Хрипунової, Ю. Шапран, С. Шмалей та багато інших вітчизняних і зарубіжних учених) [21, 39].

Відповідно до узагальненої точки зору представлених авторів, екологічна компетентність — це розвинена наявна екологічна компетентність, реалізована в певних умовах, практично в процесі діяльності особистості; це цілісна динамічна сукупність екологічних знань, умінь, навичок, стилю мислення, досвіду, ціннісних орієнтацій, яка відображає свідоме розуміння незамінності біосферної сумісності людини та особистої причетності до екологічних проблем, втілюється у професійній та побутовій діяльності та здатності до активних і ефективних дій у проблемних ситуаціях, що виявляється в особистій відповідальності за стан навколишнього середовища, якість життя [1].

На сьогодні поняття екологічної компетентності не має єдиного трактування. Правда, за словами Л.М. Титаренко, на відміну від екологічної культури, яка може бути соціальною та особистісною, екологічна компетентність є лише індивідуальною [41].

В. Маршицька визначає екологічну компетентність як здатність людини здійснювати ситуативну діяльність у повсякденному житті в природному середовищі, де застосовуються набуті екологічні знання, навички, досвід і цінності, приймати рішення та здійснювати відповідні дії, усвідомлюючи при цьому їх з урахуванням їх наслідків для навколишнього середовища [22].

О. Колонкова визначає екологічну компетентність як знання, вміння та досвід природоохоронної діяльності, що відповідає внутрішньому становищу та забезпечує професійне вирішення екологічно небезпечних ситуацій, моніторинг і контроль дотримання вимог природоохоронного законодавства України в різних сферах життя [35]. Узагальнюючи підходи до розуміння сутності поняття «екологічна (екологічна) компетентність» різними науковцями, можна констатувати, що нею вважають:

- цілісний розвиток особистості: поєднує нормативний, когнітивний, емоційно-мотиваційний та практичний компоненти забезпечує здатність розрізняти, розуміти, оцінювати сучасні екологічні процеси (спрямовані на забезпечення екологічної рівноваги та раціональне природокористування), а також інтегрувати інформаційні пропозиції в СЕС на основі джерел науково-технічної революції (С.В. Шмалей) [51];

- характеристика, яка дає змогу сучасній особистості відповідально вирішувати життєві ситуації, підпорядковуючи задоволення своїх потреб принципам сталого розвитку (Н.А. Пустовіт) [35];

- готовність і вміння вирішувати екологічні проблеми на практиці, наявність ряду особистих якостей у поєднанні з необхідним запасом знань і вмінь для ефективних дій у проблемних ситуаціях, що виникають у різних сферах діяльності, і пошуку правильних шляхів їх вирішення. (Л.Д. Руденко, О.Л. Пруцакова) [40].

Науковці дійшли висновку, що екологічна освіта може впливати на усвідомлення своєї причетності до екологічних проблем, врахування наслідків впливу навколишнього середовища у професійній, громадській та побутовій діяльності, а отже, спрямована на формування екологічно компетентної особистості.

Зазвичай у психолого-педагогічній літературі під екологічною компетентністю розуміють набуття учнями:

- системи знань про навколишнє середовище (соціальне та природне у їх взаємозв'язку та взаємозумовленості);

- практичного досвіду використання знань для вирішення екологічних проблем. на місцевому та регіональному рівнях;
- передбачення відповідної поведінки та діяльності у професійній сфері та повсякденному житті;
- потреба у спілкуванні з природою та бажання брати особисту участь у її відновленні та збереженні [7].

Єдність екологічної компетентності виражається як у єдності та цілісності змісту та функціонування її компонентів, так і якісних характеристик, рівнів, норм, цінностей, необхідних для життєзабезпечення та взаємозалежного і гармонійного розвитку особистості. Змістовий компонент охоплює розвиток та освітній потенціал для забезпечення особистого та професійного процвітання, психічного та соціального благополуччя в двох словах, тобто відповідаючи вимогам свого часу, середовища та людей.

Пріоритетним формуванням екологічної компетентності доцільно вважати:

- пізнання основних ідей, системоутворюючих принципів і постулатів аксіоматики екології;
- свідомість і культурний розвиток мислення, що діє на основі системних принципів, глобальності та інновацій;
- екологічне моралізування та ціннісна інверсія;
- набуття базових знань і практичних навичок про довкілля, ресурсозбереження та раціональне природокористування в досягненні стратегічної рівноваги між діяльністю людини та відтворювальними можливостями біосфери;
- набуття вмінь і навичок об'єктивної оцінки стану навколишнього середовища та прогнозування можливих наслідків власної життєдіяльності чи бездіяльності, що має тенденцію проявлятися у шкідливому для середовища існування; забезпечення перетворення зовнішніх мотивацій і стимулів у внутрішні мотивації, з яких індивід готовий до безпечної екологічної діяльності за відсутності зовнішнього контролю [27].

Це дозволяє сформулювати наступне: умови розвитку суб'єкта в охороні навколишнього середовища емоційно-естетичної перцептивної природи, просування екоідей у життєдіяльності людства, забезпечення принципів розвитку сталого розвитку.

Структура екологічної компетентності включає когнітивно-діяльнісний та мотиваційно-ціннісний особистісно-рефлексивний компоненти. До її суттєвих ознак належать: ціннісні орієнтації, мотивація до здійснення екологічно орієнтованої діяльності, володіння системою екологічних знань і досвідом природоохоронної діяльності, здатність до спілкування у сфері природоохоронної діяльності, прагнення до професійного вдосконалення та саморозвитку особистості. протягом усього життя. Екологічна компетентність характеризується:

1) варіативність прояву, яка реалізується у двох аспектах: а) інтегральна характеристика особистості, б) ситуативна характеристика особистості;

2) інтегрованість, яка виявляється в тому, що екологічна компетентність присутня як складова в інших компетентностях і забезпечує їх реалізацію у професійній, комунікаційній, соціальній, творчій та інших видах діяльності сучасної людини.

3) поліструктурність: наявність у його складі (як елементів чи компонентів) термінологічної, біологічної, здоров'язберігаючої, інформаційної, комунікативної, культурологічної компетентностей; пряма висока залежність від освіти, оскільки вона формується через навчання та самоосвіту [11].

В основу формування екологічної компетентності можна покласти такі ключові принципи:

— Науковість – базування на об'єктивних наукових знаннях і дослідженнях.

— Системність та цілісність – врахування взаємозв'язку всіх компонентів природного середовища.

- Міждисциплінарність – інтеграція знань із різних галузей для комплексного розуміння екологічних процесів.
- Особистісна орієнтованість – акцент на розвитку індивідуальних екологічних переконань та відповідальності кожного учня.
- Універсальність – екологічна освіта повинна охоплювати всі верстви суспільства.
- Неперервність та наступність – екологічна освіта повинна тривати протягом усього життя.
- Біосферосумісність – екологічні знання повинні сприяти гармонійній взаємодії людини з природою.
- Культуровідповідність – врахування традицій та цінностей, характерних для конкретної культури.
- Краєзнавство – використання локальних прикладів для ілюстрації глобальних екологічних проблем.
- Взаємозв'язок різномасштабних екологічних проблем – розуміння зв'язку між локальними та глобальними екологічними викликами.
- Прогностичність – передбачення наслідків екологічних рішень та прогнозування можливих змін.
- Проблемність та ситуативність – акцент на вирішенні актуальних екологічних проблем та використання конкретних ситуацій як прикладів.
- Доступність та відповідність – забезпечення зрозумілості та практичності екологічних знань.
- Творча ініціатива та інноваційність – заохочення нових підходів і рішень у вирішенні екологічних проблем.
- Варіативність та актуальність методів – використання різних методів і підходів, що відповідають сучасним екологічним викликам [55].

Цей перелік принципів потребує їх подальшої деталізації та обґрунтування у зв'язку з сучасними соціально-освітніми процесами, особливостями формування екологічної компетентності, психологічними

закономірностями розвитку особистості в період толерантності до невизначеності. Одні з них розкривають найбільш загальні закономірності освіти (єдність у навчанні, вихованні, розвитку особистості), що є невід’ємними та безумовними, а інші є підпорядкованими та залежними від певних аспектів у процесі формування екологічної компетентності майбутніх спеціалістів [18].

Формування екологічної компетентності – це систематична, оптимально структурована, цілеспрямована, динамічна і складна робота, що ґрунтується на освітньо-екологічних принципах і компонентах, що забезпечується використанням ефективних прийомів, засобів і форм організації навчання, визначених його спеціальними принципами, спрямованими на вирішення Основні завдання і цілі освіти, формування національної інтелектуальної еліти, що відповідає вимогам сучасного суспільства, держави та світової цивілізації.

Реактивація довго замовчуваних світоглядів та парадигмальних інтуїцій, а також порятунком горизонту, як майбутнє для розгортання в постановці цілейкладає в цю площину всю невизначеність, гнучкість і пластичність і пом’якшує її втратою оптимістичних і технологічних конотацій, які слід вважати [4] і гіперевтіхіанопічними; єдиний вид, суб'єкт відповідальності у своїх нащадках і загальнопланетарна органічна єдність для планетарного. Велика інерція та синергія всередині механізмів самовідтворення, саморегуляції та самопідтримки, а також саморозвитку біосфери, яка на багато порядків перевищує здатність *Homo sapiens* до трансформації, не виключає припущення, що її переходу в інший якісний стан, який потенційно може стати відправною точкою для нової еволюційної ери в історії життя на цій планеті, коли людині просто не залишиться місця для проживання [37].

Майбутня адаптивна стратегія діяльності людини на планеті має ґрунтуватися на розумінні незаперечності та однозначності апріорі та апостеріорності визнаного на сьогоднішній день, незамінності біосферної

сумісності, парадигмального розуміння місця людини в біосфері, ідей системності, адаптогенезу, адаптаційності, адаптаційності та ін. фундаментальні закони існування Землі, які керують потоками матерії, енергії, інформації та забезпечують саме життя.

1.3. Роль шкільних курсів хімії та біології у формуванні екологічних компетентностей

Компетентнісний підхід є одним із напрямків, що розглядаються в освіті. Індивідуальні особливості та складові екологічної компетентності розкрито в «Концепції екологічної освіти» [8]. У загальноосвітніх школах України екологічна освіта і виховання реалізуються під час вивчення основ наук через предмети природничого циклу: біологія, географія, фізика, хімія. Саме в процесі вивчення біології відбувається найінтенсивніший розвиток екологічної компетентності учнів, оскільки екологія як галузь науки сягає корінням у саму біологію. Це дає можливість учням ознайомитися з різними підходами та аспектами, пов'язаними з охороною природи [9].

За даними освітніх програм, проаналізованих О. Пруцаковою та Н. Пустовіт [40], серед дисциплін природничого спрямування значний вплив на потенціал формування екологічної компетентності здобувачів освіти має біологія. Результати досліджень представлені в таблиці.

Таблиця 1.3

Екологізованість шкільних предметів

Навчальний предмет	Загальна кількість навчальних годин на вивчення предмету	Загальна кількість тем (питань), що розглядаються	Наявність в навчальному предметі екологічної проблематики			
			Екологічні теми (питання)		Навчальний час для вивчення	
			Кількість екологічних питань	%	Кількість навчальних годин	%
Біологія	357	412	61	14,8	36	10
Географія	340	960	115	12	36,5	10,7
Фізика	357	412	10	2,4	6	1,7
Хімія	272	373	11	3	7	2,5

Результати аналізу даних таблиці показали, що серед усієї кількості екологічних тем, представлених у природничих дисциплінах, значну частину займає біологія. Питома вага екологічних тем від загальної кількості тем, запланованих у шкільному курсі біології, максимальна — 14,8%, що пов'язано з вивченням учнями різних елементів біосфери. Час вивчення питань екології займає 10% від усього часу, відведеного на вивчення біології в школі. Цей показник є досить високим серед природничих дисциплін, але, на нашу думку, незначним. Це призводить лише до поверхневого ознайомлення з наявністю екологічних проблем. Представлені в шкільній біології, екологічні знання мають переважно уривчастий характер і більшість випадків стосуються глобальних екологічних проблем і зв'язків. Водночас відсутні матеріали про екологічні проблеми природного та техногенного середовища поблизу шкіл, де діти зазвичай проводять більшу частину свого часу, що має вирішальне значення у формуванні взаємозв'язку природи та екологічної поведінки [29].

Таблиця 1.4

Екологічна освіта в школі

Аспект екологічної освіти	Опис
Форми екологічної освіти	Інтегровані уроки, подорожі та позакласні заходи, експедиції, лекції, конференції, семінари, дискусії, навчальні екскурсії, екологічні ігри, кіноуроки, розробки занять, екологічні проекти, сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології в Інтернеті, мультимедіа та інтерактивність занять.
Ключові поняття в біології та екології	Вид, популяція, біоценоз, біогеоценоз, екосистема, біосфера, продуценти, консументи, редуценти, симбіоз, коменсалізм, мутуалізм, біотичні (абіотичні), антропогенні фактори.
Етапи навчання взаємодії суспільства і природи	1. Формування у школярів мотивів, потреб і бажань, прагнень та інтересу до пізнання предметів, явищ живої природи та людини як природної істоти. 2. Вивчення діяльності людини як екологічного фактора, економічних і позаекономічних оцінок, вихідних характеристик екологічних проблем і прогностичних підходів щодо можливих змін природних систем. 3. Закладання наукових основ оптимізації взаємодії людини і суспільства з екологічними системами на основі ідей охорони природи, керованої еволюції, перетворення біосфери в ноосферу. 4. Формування усвідомлення історичних причин виникнення сучасних

	екологічних проблем, шляхів їх вирішення з опорою на міжнародне співробітництво. 5. Забезпечення реального внеску учня в охорону навколишнього середовища, засвоєння норм і правил поведінки в навколишньому природному середовищі.
--	---

Хоча компетентнісний підхід є одним із провідних напрямів сучасної освіти, формування екологічної компетентності учнів ще не отримало чіткого закріплення у нормативних документах Міністерства освіти і науки України. Виключенням є старші класи екологічного профілю, де цей аспект більшою мірою відображений. Однак окремі елементи екологічної компетентності можна знайти у таких документах, як «Концепція екологічного виховання», що формулює загальні принципи екологічного виховання і навчання.

У шкільних програмах України природоохоронна освіта реалізується переважно через вивчення природничих предметів — біології, географії, хімії та фізики. Особливо вагому роль у цьому процесі відіграє біологія, адже саме з неї походить екологія як наукова дисципліна. Це надає можливість учням глибше розуміти різні аспекти захисту довкілля, що сприяє більш ефективному формуванню екологічної свідомості [47].

Дослідження навчальних програм, проведене О. Пруцаковою та Н. Пустовіт, підтвердило, що саме біологія має найбільший потенціал для розвитку екологічних компетентностей серед інших природничих дисциплін. Результати їх досліджень відображено у таблиці, яка демонструє порівняльну вагомість різних предметів у процесі формування екологічної компетентності учнів.

На розвиток екологічної компетентності учнів з біології впливають три взаємопов'язані компоненти: екологічні знання, екологічні переконання та природоохоронна діяльність [7].

Таблиця 1.5

Компоненти розвитку екологічної компетентності учнів

Компонент	Опис	Приклади діяльності
Екологічні знання	Накопичення знань про екологічні проблеми, взаємодію людини та	Дослідження досвіду природоохоронної роботи, екскурсії, відеофільми, екопрогулянки, екопоходи, зустрічі з

	природи, охорону довкілля.	екологами.
Екологічні переконання	Формування відповідального ставлення до природи, усвідомлення необхідності її збереження та розуміння важливості спільних зусиль у вирішенні екологічних проблем.	Диспути, дискусії, конференції, аналіз кейсів, пов'язаних з екологією.
Природоохоронна діяльність	Практична участь у збереженні та покращенні навколишнього середовища, застосування отриманих знань та переконань на ділі.	Догляд за рослинами, еко-посадки, розвідка та проектування екологічних стежок, розповіді про рідний край, бесіди з молодшими школярами, складання пам'яток, газет, інформаційних листівок, екологічних анкет, ведення екологічного щоденника, ігрові форми діяльності (вікторини, турніри, конкурси, ігри-екскурсії), науково-фантастичні проекти з охорони довкілля.

Вивчення взаємовідносин людини і природи у вказаній послідовності дозволить краще сприйняти учнями знання (встановлення взаємозв'язку біосистем і діяльності людини як основи розуміння) та сприяє розвитку екологічної культури особистості, мотивів до охорона здоров'я людини, її середовища, підвищення інтересу до екологічних проблем і потреб особистості.

Аналіз літератури з питання екологічної компетентності показав, що дослідники виділяють три основні її компоненти, які можна розвивати в школі на уроках біології: особистісний, когнітивний і діяльнісний. Особистісний компонент спрямований на формування уявлення про людину як частину природи через формування екопсихологічної свідомості, передбачає усвідомлення необхідності важливості здорового способу життя для самореалізації та саморозвитку. Він сприяє формуванню особистісної компетентності школярів – допомагає учням зрозуміти сутність людини та норм її поведінки [19].

Когнітивний компонент є базою екологічного світогляду і виражається в світогляді, світосприйнятті та життєвій філософії людини. Діяльнісний компонент сприяє засвоєнню знань про природу та природничо-наукових уявлень, формуючи у школярів цілісну картину світу. Це забезпечує основу

для розвитку екологічної компетентності через практичну діяльність та наукове розуміння навколишнього середовища.

Теоретичні положення, що визначають процес формування екологічної компетентності на уроках біології, дають підстави для визначення провідних підходів у їх розвитку.

До ключових підходів формування екологічної компетентності належать кілька важливих напрямів. Науковий підхід охоплює базові поняття, закономірності та інформацію, які відображають взаємодії в системі "людина-природа-суспільство". Він забезпечує ґрунтовність та інноваційність знань, що сприяють підготовці учнів у сфері екології. Системний підхід націлений на розуміння екологічної підготовки як єдиного цілісного процесу, який охоплює змістові, структурні та функціональні аспекти, створюючи комплексне бачення екологічних зв'язків. Ціннісний підхід акцентує на важливості формування відповідального ставлення до природи, розуміння особистого внеску кожної людини в збереження навколишнього середовища. Нормативний підхід полягає у засвоєнні екологічних норм, законів та правил, які регулюють поведінку й діяльність в екологічній сфері. Особистісно-діяльнісний підхід акцентує увагу на розвитку практичних умінь, що дозволяють реалізувати екологічну діяльність, формуючи у кожного учня здатність до активної участі у вирішенні екологічних проблем. [10].

Одним словом, зазначимо, що вихід із сформованих умов, збереження вирішення екологічних проблем є найважливішою умовою збереження життя на Землі. З цієї причини формування екологічної компетентності учнів є надзвичайно актуальним завданням. Практика показує, що екологізація є невід'ємною частиною оновлення суспільства, яке відображає та формує його свідомість, нове мислення.

Зазначений напрямок досліджень може отримати подальше дослідження шляхом розробки методики формування екологічних компетентностей учнів при вивченні окремих тем шкільного курсу біології.

Екологічні компетентності – це система взаємопов’язаних смислових установок, знань, способів поведінки щодо навколишнього середовища. Вони проявляються у професійній діяльності фахівця і лежать в основі його екологічної компетентності, яка поєднує в собі здатність оперувати засвоєними екологічними поняттями, розуміння екологічних процесів, вираження екологічних знань (здатність трансформувати інформацію в реальних і навчальних ситуаціях), пластичність знань, швидкість їх актуалізації, володіння як теоретичними, так і практичними знаннями [21].

Предметні компетентності з хімії доповнюють ключові компетентності з біології: вони пов’язані з матеріальними об’єктами реальної дійсності та складаються з аспекту взаємозв’язку впорядкованості системи та її зовнішніх проявів (структурна організація речовин → властивості та біологічні функції → перебування в природі) і взаємоперетворення → застосування → вплив на навколишнє природне середовище).

Переліки предметних компетентностей з хімії складено з урахуванням підходів до навчання, крім компетентнісного: особистісно-орієнтованого та діяльнісного, які реалізуються у вищій освіті на основі кредитно-модульної системи у зв’язку з вимоги Болонського процесу. Ці підходи можна певною мірою розглядати як взаємодоповнюючі, оскільки всі вони стосуються особистості і їхні результати можуть бути реалізовані лише через процес тестування діяльності [28].

У сучасній системі вищої освіти виокремлюють два організаційних підходи до реалізації екологічної складової у змісті хімічних дисциплін:

- включення спецкурсів до навчального плану хіміко-екологічного напрямку;
- розвиток міжпредметних зв’язків у матеріалі дисциплін хімічного циклу хімії та екології.

Звичайно, їх поєднання і спільне виконання дасть найбільший ефект.

Водночас транскордонні євроінтеграційні процеси, які впливають на сферу вищої освіти України і реалізуються в її членстві в Болонській угоді,

передбачають зменшення навантаження на учнів. Крім того, на сьогодні не кожен ВНЗ має можливість фінансувати викладання спецдисциплін за напрямом хімія та охорона навколишнього середовища, тому останнім часом спостерігається тенденція до скорочення обсягу фахових, фундаментальних та спеціальних дисциплін. У зв'язку з цим вважаємо, що екологізація хімічних дисциплін є більш доцільною для формування хіміко-екологічної грамотності у майбутніх фахівців. На уроці хімії можна яскраво і переконливо продемонструвати негативні наслідки впливу людини на навколишнє середовище, а також напрями оптимізації антропогенної діяльності. Особливу увагу слід звернути на специфіку спеціалізації студентів [52].

На нашу думку, саме такий комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує предметну хімію з екологією та специфікою студентів, працює на формування екологічної та професійної компетентності майбутніх спеціалістів аграрного сектору.

1.4. Аналіз сучасних підходів до формування екологічних компетентностей учнів в Україні та світі

Україна активно впроваджує екологічну освіту в освітню систему через державні стандарти, які визначають обов'язкові знання та компетентності учнів у галузі екології. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти передбачає інтеграцію екологічної складової у природничо-наукові дисципліни. Зокрема, екологічні знання інтегруються в курси біології, географії, хімії та фізики, що формує у школярів комплексне уявлення про зв'язок людини та навколишнього середовища. Окрім загальних положень, нормативна база включає рекомендації щодо впровадження сучасних освітніх технологій та проєктного підходу. Важливу роль відіграє Національна стратегія екологічної освіти на період до 2030 року, що визначає екологічну грамотність як ключову компетентність для громадян XXI століття.

Екологічна освіта в Україні реалізується через інтегровані курси, які сприяють глибшому розумінню взаємодії природних систем і впливу людини на них. В рамках таких курсів учні не просто отримують знання, але й розвивають вміння аналізувати екологічні проблеми та шукати шляхи їх розв'язання. Одним із новітніх підходів є STEM-освіта, яка об'єднує науку, технології, інженерію та математику. STEM-курси акцентують увагу на міждисциплінарності та практичному застосуванні знань. Наприклад, під час вивчення екології учні можуть використовувати математичні моделі для оцінки змін клімату або застосовувати технологічні рішення для збереження природних ресурсів. Це не лише розвиває критичне мислення, але й спонукає до інноваційних підходів у вирішенні екологічних проблем [19].

Сучасна екологічна освіта виходить за межі класної кімнати, активно впроваджуючи позашкільні заходи та проєкти. Екоакції, такі як висаджування дерев, прибирання місцевих територій або сортування сміття, стають потужним інструментом формування екологічної свідомості у молоді. Тематичні табори, де учні працюють над екологічними проєктами, також стають популярним способом інтеграції освіти та практичної діяльності.

Іншим прикладом є конкурси екологічних проєктів, де учні пропонують свої рішення реальних екологічних проблем. Це дає можливість не лише здобути знання, але й навчитися застосовувати їх на практиці, формуючи відповідальність за власні дії перед природою. Важливою складовою інноваційного підходу є використання цифрових технологій, таких як інтерактивні онлайн-платформи для вивчення екологічних явищ і розробки проєктів [21].

Країни Європейського Союзу демонструють високий рівень уваги до формування екологічних компетентностей на всіх рівнях освіти, від дошкільного до університетського. Це обумовлено зобов'язанням держав ЄС виконувати вимоги щодо сталого розвитку, що включає збереження природних ресурсів і боротьбу зі зміною клімату. У цьому контексті

Фінляндія, Німеччина та Швеція є провідними країнами у впровадженні екологічної освіти.

Фінляндія традиційно відома як одна з найуспішніших країн у системі освіти загалом, і це стосується також екологічної освіти. Особливістю фінської моделі є інтеграція екологічних знань у всі навчальні дисципліни, а також велика увага до практичної діяльності учнів. Наприклад, у рамках уроків біології школярі проводять польові дослідження, відстежують стан місцевих водойм і вивчають екосистеми лісів. Важливо, що учні не лише вивчають теорію, але й виконують практичні завдання з вивчення екологічних проблем своєї місцевості. Значна роль у фінській системі екологічної освіти належить і цифровим технологіям. Наприклад, учні використовують спеціальні програми для моніторингу змін клімату та розробляють проєкти на тему сталого розвитку [51].

Демонструє високі стандарти екологічної освіти демонструє і Німеччина, що включають чітку державну стратегію та широку співпрацю між навчальними закладами, бізнесом і громадськими організаціями. Особливістю німецької системи є акцент на енергетичну ефективність і екологічне управління. Наприклад, школам надається фінансова підтримка для проведення енергоефективних заходів, таких як встановлення сонячних панелей або модернізація опалювальних систем. У школах створюються екологічні комітети, до яких входять учні, що аналізують екологічні проблеми своїх навчальних закладів і пропонують шляхи їх вирішення. Крім того, німецькі школи активно співпрацюють з місцевими підприємствами для підвищення обізнаності щодо екологічних технологій [42].

Швеція є ще одним яскравим прикладом країни, де екологічна освіта посідає чільне місце. Шведські школи активно впроваджують проєкти з управління відходами, збереження енергетичних ресурсів і моніторингу змін у довкіллі. Основна увага приділяється тому, щоб учні вчилися свідомо ставитися до ресурсів, а також формували критичне мислення щодо впливу людської діяльності на природу. У школах впроваджуються проєкти з

переробки сміття, сортування відходів і відновлюваної енергетики. Особливої уваги заслуговує державна програма «Школа для сталого розвитку», яка націлена на навчання дітей сталому споживанню та охороні природи. Учні активно залучаються до вирішення проблем на місцевому рівні, беручи участь у громадських екологічних проєктах [42].

США та Канада демонструють інноваційний підхід до екологічної освіти, орієнтований на залучення новітніх технологій та активне співробітництво з науковими інститутами й громадськими організаціями.

У Сполучених Штатах Америки екологічна освіта має широкий спектр напрямків, серед яких важливе місце займає STEM-освіта (наука, технології, інженерія, математика). В рамках STEM-проєктів учні не просто вивчають теоретичні основи екології, але й беруть участь у розробці технічних рішень для захисту навколишнього середовища. Наприклад, учні можуть розробляти програми для моніторингу забруднення води або повітря, моделювати екосистеми або працювати над створенням відновлюваних джерел енергії. У багатьох школах впроваджуються навчальні курси з використанням віртуальної реальності, які дозволяють учням відвідувати природні заповідники, не виходячи з класу, що сприяє глибшому розумінню екологічних проблем і їх вирішення.

Канада приділяє особливу увагу формуванню екологічних компетентностей на основі багатокультурного підходу, зважаючи на етнічне розмаїття країни. Важливим аспектом канадської освіти є інтеграція екологічних знань корінних народів, зокрема інуїтів та метисів, у навчальні програми. Ці знання базуються на багаторічному досвіді життя в гармонії з природою та ефективному використанні природних ресурсів. Крім того, канадські школи активно впроваджують навчальні програми з охорони біорізноманіття та сталого розвитку, де учні досліджують місцеві екосистеми й вивчають вплив кліматичних змін на природу. Інтерактивні освітні проєкти, такі як екскурсії до національних парків і робота в екологічних лабораторіях, є невід'ємною частиною канадської екологічної освіти [23].

Азіатські країни пропонують унікальні підходи до формування екологічних компетентностей, гармонійно поєднуючи сучасні наукові знання з глибокими культурними традиціями. Наприклад, у Японії екологічна освіта є невід'ємною частиною навчального процесу. У японських школах велика увага приділяється відповідальності кожного за стан довкілля, а вивчення екології інтегрується в усі дисципліни. Унікальною рисою японської екологічної освіти є поєднання наукового підходу з культурними цінностями, такими як глибока повага до природи та мінімалізм. Школярів навчають свідомо використовувати ресурси, стежити за своїм екологічним впливом і впроваджувати сталі практики в повсякденне життя. Важливу роль також відіграють екологічні клуби та позашкільна діяльність, де учні беруть участь у розробці проєктів та організації громадських акцій.

Сінгапур, у свою чергу, демонструє справжню інноваційність в екологічній освіті. Тут учням пропонують технологічні рішення для моніторингу навколишнього середовища: спеціальні додатки для відстеження забруднення повітря чи контролю за витратами енергії. Одним із ключових елементів екологічної освіти є програми з управління водними ресурсами, що має критичне значення для країни, де ці ресурси є обмеженими. Крім того, у школах акцент робиться на уроках зі сталого споживання, енергоефективності та правильного сортування відходів, що допомагає формувати екологічну свідомість з раннього віку [19].

Українська та світова системи екологічної освіти мають кілька спільних рис. Основним загальним напрямом є інтеграція екологічної освіти у всі етапи навчального процесу, від дошкільної до вищої школи. Як у Європі, США, так і в Україні значна увага приділяється поєднанню теоретичних знань із практичною діяльністю. Учні не лише вивчають екологічні проблеми, але й безпосередньо залучаються до їх вирішення через проєкти, екскурсії, дослідження.

Втім, суттєві відмінності полягають у ресурсах та підходах до викладання. У розвинених країнах екологічна освіта тісно пов'язана з

новітніми технологіями — віртуальною реальністю, цифровими платформами для моніторингу екологічного стану, інтерактивними програмами для вивчення кліматичних змін. Україна ж, попри значні успіхи, ще потребує розвитку таких інструментів і більшої фінансової підтримки для повноцінного використання інноваційних підходів [6].

Українська екологічна освіта має кілька вагомих переваг. Одна з головних — це потенціал для інтеграції екологічної свідомості на рівні шкільних та позашкільних програм. У багатьох регіонах діють активні екологічні ініціативи, що залучають учнів до участі у практичних заходах — таких як прибирання місцевих парків, акції зі збереження біорізноманіття. Важливим аспектом є залучення місцевих громад до освітніх екопроектів, що допомагає розвивати у школярів почуття відповідальності за власну територію.

Проте головний виклик української системи — це недостатня технологічна база. Використання цифрових інструментів для екологічної освіти залишається обмеженим, а вчителі потребують додаткової підготовки для впровадження нових методів викладання. Крім того, матеріально-технічне забезпечення шкіл, особливо в сільській місцевості, часто не дозволяє реалізовувати повноцінні екологічні проекти.

Україна має великі перспективи у розвитку екологічної освіти, але для цього необхідні кілька ключових кроків:

1. Екологічна освіта має бути інтегрована в усі предмети, а не залишатися лише частиною природничих дисциплін. Учні повинні навчатися оцінювати екологічні наслідки економічних, соціальних і культурних рішень.

2. Для ефективного впровадження новітніх підходів вчителі повинні мати доступ до сучасних курсів підвищення кваліфікації, що охоплюють інноваційні педагогічні методики та технології. Зокрема, це стосується цифрових інструментів, які допоможуть учням глибше розуміти екологічні процеси.

3. Школи повинні мати доступ до технологічних засобів, таких як інтерактивні дошки, екологічні датчики для моніторингу якості води та повітря, а також комп'ютерних симуляторів, які допоможуть учням відстежувати зміни у довкіллі в режимі реального часу [56].

Отже, українська система екологічної освіти має величезний потенціал, проте для його реалізації необхідні цілеспрямовані дії щодо модернізації програм, підвищення кваліфікації вчителів і впровадження інноваційних методик. Інтеграція сучасних цифрових інструментів та тісна міжнародна співпраця дозволять Україні швидше адаптуватися до глобальних екологічних викликів і підготувати нове покоління свідомих громадян, які відповідатимуть за збереження довкілля.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНИХ КУРСІВ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ

2.1. Аналіз змісту шкільних програм з хімії та біології з точки зору формування екологічних компетентностей

Навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» спрямована на розвиток у школярів базових природничих знань, вмінь дослідження, а також формування компетенцій, що допоможуть їм ефективно взаємодіяти з природним середовищем. Однією з ключових складових програми є екологічна освіта, що інтегрована в усі теми курсу через акцент на відповідальне використання природних ресурсів, сталий розвиток і збереження довкілля.

Екологічні аспекти в програмі з хімії стосуються таких тем і розділів:

1. Тема 1. Хімія. Перші кроки. Учні вивчають хімічні дослідження, правила безпеки під час роботи з речовинами, а також значення хімії в повсякденному житті та для захисту довкілля. Під час проведення досліджень і експериментів школярі навчаються відповідальному ставленню до використання хімічних речовин, що безпосередньо впливає на розуміння екологічних аспектів безпеки в навколишньому середовищі.

2. Тема 2. Від хімічних елементів до хімічних сполук. У цьому розділі учні досліджують хімічні елементи, зокрема метали та неметали, що мають екологічне значення. Використання хімічних знань для збереження довкілля, таких як переробка металів і розуміння циклу хімічних речовин у природі, допомагає розвивати екологічну свідомість.

3. Тема 3. Досліджуємо речовини та суміші. Цей розділ включає дослідження фізичних властивостей речовин та їх розділення на складові. Одним із екологічних аспектів цієї теми є розуміння важливості правильного поводження з відходами та зменшення забруднення довкілля шляхом раціонального використання речовин та їх розділення.

4. Тема 4. Моделюємо фізичні та хімічні явища. Учні досліджують фізичні та хімічні реакції, зокрема їх вплив на довкілля. Ця тема акцентує увагу на ролі хімічних процесів у природі та житті людини, надаючи знання, що допомагають учням оцінювати екологічні ризики та наслідки хімічних явищ, таких як горіння чи іржавіння, що мають екологічне значення.

Екологічні питання розглядаються в усіх темах курсу «Хімія. 7–9 класи», оскільки кожен розділ охоплює взаємодію хімії з навколишнім середовищем. Програма включає 35 годин на рік (1 год/тиждень), де частина часу прямо присвячена екологічній освіті через тематичні дослідження, проєкти, обговорення та експерименти. Наприклад, у розділі «Досліджуємо речовини та суміші» учні можуть працювати над проєктом опріснення морської води або розділення речовин у повсякденному житті, що мають безпосереднє екологічне значення [23].

Навчальні цілі програми тісно пов'язані з екологічними компетентностями. Вони спрямовані на:

- Усвідомлення впливу хімії на довкілля. Учні повинні навчитися оцінювати вплив хімічних процесів на природу, розуміти важливість відповідального використання хімічних речовин і технік для збереження екологічного балансу.

- Здатність досліджувати та аналізувати. Програма вимагає від учнів самостійного проведення досліджень, аналізу та інтерпретації результатів, зокрема з точки зору їхнього екологічного значення. Наприклад, під час вивчення хімічних реакцій учні вчаться визначати їхній вплив на довкілля.

- Відповідальне ставлення до природних ресурсів. Учні навчаються розуміти важливість раціонального природокористування та сталого розвитку, що є основою екологічної компетентності. В процесі навчання вони розробляють проєкти, які підкреслюють необхідність зменшення забруднення та відповідального ставлення до природних ресурсів.

Модельна програма з хімії для 7 класів передбачає не тільки вивчення фундаментальних основ хімії, а й розвиток екологічної компетентності. Учні вивчають не просто хімічні процеси, а їхню взаємодію з довкіллям, вплив на екосистеми та способи відповідального використання ресурсів. Програма акцентує увагу на формуванні екологічної свідомості через проведення дослідів, виконання проєктів і моделювання процесів, які мають екологічне значення.

У першому розділі "Хімія. Перші кроки" основний акцент робиться на засвоєнні учнями правил безпеки та дослідницьких навичок під час роботи в лабораторії. Учні опановують базові операції з речовинами та обладнанням. Вивчення безпечного використання хімічних речовин у повсякденному житті має екологічний контекст, оскільки учні усвідомлюють ризики, пов'язані з неправильним поводженням із хімічними матеріалами, які можуть забруднювати довкілля. Окрім того, вони здобувають знання про способи зменшення негативного впливу на навколишнє середовище через безпечну утилізацію відходів хімічних речовин. Учні також створюють лепбуки на теми "Мої перші кроки в хімії", що можуть включати елементи екологічної свідомості, зокрема вплив хімічних відкриттів на екосистеми.

У другому розділі, присвяченому вивченню хімічних елементів, відбувається формування розуміння будови речовин і їхньої взаємодії в природі. Учні досліджують будову атомів, вивчають періодичну систему елементів і властивості металів та неметалів. Порівняння металів та неметалів сприяє формуванню екологічної компетентності, адже учні розуміють вплив цих речовин на природу. Наприклад, через проєкти на теми переробки металів або використання елементів у промисловості учні здобувають знання про важливість утилізації та переробки. Учні створюють лепбуки й комікси, які не тільки систематизують знання, а й дозволяють усвідомити екологічні аспекти використання різних хімічних елементів.

Особливу увагу екологічній компетентності приділяють у третьому розділі, присвяченому дослідженню речовин і сумішей. Тут учні моделюють

процеси розділення речовин, проводять експерименти з розчинами, емульсіями, суспензіями, аерозолями. Це має безпосереднє відношення до екології, оскільки такі дослідження дають можливість зрозуміти принципи очищення води, повітря та інших природних ресурсів. Наприклад, виконання проєкту з опріснення води моделює екологічно значущі процеси, які можуть бути застосовані для вирішення глобальних екологічних проблем. Учні також вивчають способи виділення речовин із сумішей, що актуально в контексті очищення відходів, фільтрації води та інших екологічно важливих процесів. Важливо, що учні не просто виконують експерименти, але й аналізують результати, роблять висновки про можливі екологічні наслідки процесів, які вони досліджують.

Четвертий розділ, присвячений моделюванню фізичних і хімічних явищ, закладає розуміння того, як хімічні реакції впливають на природу. Учні досліджують такі процеси, як горіння, іржавіння, утворення нових речовин під час хімічних реакцій. Вивчення закону збереження маси в хімічних реакціях також має екологічний вимір, оскільки учні усвідомлюють, що під час будь-яких перетворень у природі речовини не зникають, а переходять з однієї форми в іншу. Це сприяє розумінню циклічності процесів у природі та важливості збереження балансу в екосистемах.

Учні впродовж усього курсу мають можливість здійснювати дослідження, що розвиває їхні аналітичні навички. Наприклад, у першому розділі учні вивчають правила безпеки та працюють з хімічними речовинами, що безпосередньо пов'язане з екологічними аспектами — правильне поводження з речовинами допомагає запобігти забрудненню навколишнього середовища. Також моделювання та дослідження вимагають від учнів аналізу результатів дослідження з точки зору відповідності очікуваним результатам. Це сприяє розвитку критичного мислення та навичок оцінки екологічних ризиків.

Кожен розділ включає групову роботу, що дозволяє учням не лише виконувати дослідження, але й колективно аналізувати результати,

обговорювати проблеми екології а також шукати шляхи до їх вирішення. Такий підхід формує здатність до співпраці в групі, що є важливим аспектом екологічної компетентності, оскільки вирішення глобальних екологічних проблем потребує командної роботи і міждисциплінарної взаємодії. Учні також розробляють критерії оцінки своєї роботи в групі, що допомагає їм навчитися критично оцінювати власні дії та розуміти, як їхня діяльність впливає на довкілля.

Програма акцентує увагу на самостійному пошуку та обробці інформації, зокрема інформації з екологічних джерел. Учні працюють із символічними формами інформації, перетворюють її на текстову, графічну, аудіо чи відео форму. Вміння аналізувати та систематизувати інформацію з різних джерел сприяє розвитку здатності до прийняття екологічно відповідальних рішень. Наприклад, під час вивчення теми про суміші учні можуть досліджувати питання забруднення води і способи її очищення, презентуючи свої висновки у вигляді постерів або колажів.

Навчання хімії в рамках цієї програми дає учням чітке уявлення про те, як хімічні процеси впливають на довкілля. Програма сприяє формуванню екологічної свідомості шляхом залучення учнів до дослідницької діяльності, моделювання природних процесів і проектної роботи. Учні не просто здобувають теоретичні знання, а й навчаються застосовувати їх у реальних життєвих ситуаціях, таких як очищення води, переробка відходів, відповідальне використання природних ресурсів. Це дає їм змогу приймати екологічно обґрунтовані рішення як у повсякденному житті, так і в майбутній професійній діяльності.

Програма з хімії для учнів 8 класу має на меті не тільки поглибити знання з хімічних процесів, але й сприяти розвитку екологічної компетентності, виховуючи відповідальне ставлення до довкілля та свідоме використання природних ресурсів. Кожен розділ передбачає дослідження, аналіз і систематизацію даних, які допомагають учням зрозуміти зв'язок між хімічними процесами і їх впливом на природу.

Програма навчання хімії у 8 класі спрямована на розвиток у школярів дослідницьких умінь, критичного мислення та здатності аналізувати дані з різних джерел. Це особливо важливо для формування екологічної свідомості, оскільки учні здобувають навички спостереження за хімічними явищами в довкіллі. Вивчення хімічних процесів, таких як горіння, іржавіння та інші, допомагає учням розуміти, як людська діяльність впливає на екосистеми. Наприклад, тема, присвячена поясненню природних явищ (виникнення вогню, грому, блискавки, гниття), демонструє, як наукові знання замінюють міфи і легенди, формуючи наукове розуміння природи.

Значна частина програми зосереджена на проведенні експериментів та моделюванні хімічних процесів, що дає учням можливість самостійно перевіряти наукові гіпотези, аналізувати отримані результати та робити висновки. Наприклад, під час дослідження складу повітря, учні вивчають кисень, озон, вуглекислий газ, водень — хімічні елементи та сполуки, які мають суттєвий вплив на довкілля. Це дозволяє учням зрозуміти, як відбуваються процеси горіння, фотосинтезу, а також як парниковий ефект впливає на кліматичні зміни.

Один із ключових аспектів програми — дослідження газів, які відіграють ключову роль у колообігу речовин у природі. Наприклад, учні вивчають кисень, його роль у процесах горіння, колообіг Оксигену та Карбону в природі. Це дає змогу розглянути не тільки хімічні властивості газів, але й усвідомити їхній вплив на довкілля. Кисень як "газ життя" використовується в багатьох життєво важливих процесах, однак надмірне використання пального, що містить Карбон, веде до підвищення рівня вуглекислого газу в атмосфері, що є причиною глобального потепління.

Екологічна свідомість також формується через вивчення озону та його захисних властивостей. Учні досліджують значення озонового шару, способи його руйнування та наслідки для екосистеми планети. У рамках цього розділу важливо розглянути дослідження, які дозволяють визначити наявність озону в повітрі, наприклад, поблизу промислових підприємств або

автомагістралей. Це допомагає учням усвідомити, як діяльність людини впливає на якість повітря, яке ми вдихаємо.

Тематика вивчення водню та його перспектив як джерела енергії також має екологічне значення. У програмі розглядаються питання використання водню в якості палива, а також порівнюються його властивості з традиційними видами пального, такими як природний газ або метан. Такий підхід дозволяє учням зрозуміти, чому воднева енергетика може стати ключовою у процесі переходу до декарбонізованої економіки, яка є одним із способів зменшення впливу на кліматичні зміни.

Програма передбачає активне використання моделювання, математичних розрахунків та проєктної діяльності. Наприклад, учні моделюють процеси згоряння, досліджують вплив різних речовин на швидкість реакцій, вивчають продукти згоряння та їхній вплив на довкілля. Це розвиває у школярів уміння прогнозувати можливі екологічні наслідки хімічних процесів, що відбуваються в природі та під час виробничої діяльності.

Одним із важливих аспектів навчання є використання групової роботи. Учні взаємодіють у групах для виконання експериментів, обговорення гіпотез та презентації результатів. Це формує вміння працювати в команді, що є необхідним для вирішення глобальних екологічних проблем, оскільки збереження довкілля потребує колективних зусиль.

Окрім досліджень, велика увага приділяється роботі з інформацією. Учні аналізують наукові джерела, перетворюють дані на різні форми — графіки, інфографіку, моделі — що розвиває здатність систематизувати інформацію та робити висновки. Такі навички є основою для формування відповідального ставлення до природи, адже екологічна компетентність починається з уміння аналізувати дані і приймати зважені рішення.

Аналіз очікуваних результатів навчання, пропонованого змісту та видів навчальної діяльності для формування екологічної компетентності учнів у 9 класі базується на темах, що охоплюють дослідження розчинів, хімічних

реакцій у водних середовищах та органічних сполук. Зміст програми сприяє розвитку у школярів навичок аналізу природних процесів і вміння оцінювати вплив хімічних речовин на довкілля.

Учні самостійно або в групах розробляють стратегії дослідження, ставлять проблемні питання та формулюють гіпотези. Важливими є вміння аналізувати отримані результати, зіставляти їх із науковими даними, робити висновки та презентувати результати досліджень у різних формах. Завдання курсу націлені на розвиток здатності оцінювати вплив людської діяльності на екосистеми та розв'язувати актуальні проблеми раціонального природокористування.

Наприклад, вивчаючи розчинність речовин, учні генерують ідеї для зменшення впливу побутових та промислових забруднювачів на водні ресурси. Це формує в них екологічне мислення та свідоме ставлення до захисту довкілля, розуміння процесів очищення води від шкідливих домішок. Навички спостереження й дослідження дозволяють учням виявляти закономірності у природних процесах, таких як розчинення твердих речовин, залежність розчинності від температури, що є важливим у контексті екологічних досліджень.

Тематика розчинів включає розгляд води як полярного розчинника та процесів, пов'язаних із захистом водних ресурсів. Учні вивчають механізми розчинення різних речовин у воді, розуміють залежність розчинності від типу хімічного зв'язку та фізичних параметрів середовища. Наприклад, досліджуючи вплив температури на розчинність газів у воді, учні можуть оцінити ефективність природних процесів у водоймах, важливих для підтримання екологічної рівноваги. Такі знання сприяють усвідомленню необхідності захисту водойм від забруднення та управління водними ресурсами.

Особлива увага приділяється процесам екстракції, що демонструє учням можливість відділення шкідливих речовин з води та інших середовищ. Наприклад, учні моделюють процеси очищення води, оцінюючи

ефективність використання різних розчинників, що дозволяє зрозуміти механізми очищення природних ресурсів від забруднювачів.

Пропонований зміст також включає тему дослідження хімічних реакцій у водних середовищах, де учні вивчають електролітичну дисоціацію, реакції йонного обміну та вплив цих процесів на довкілля. Виконуючи дослідження кислотності різних середовищ та їх впливу на екосистеми, учні отримують практичні навички для оцінки стану водних ресурсів і можливостей їх відновлення.

Вивчення органічних сполук дає змогу учням зрозуміти взаємозв'язок між використанням органічних речовин у побуті та промисловості й станом навколишнього середовища. Дослідження таких речовин, як вуглеводні, спирти, кислоти, жири, білки, сприяє розумінню, як хімічні властивості органічних сполук можуть впливати на довкілля. Учні досліджують, як продукти на основі органічних сполук взаємодіють із природними системами та впливають на екологію.

Основним методом навчання є дослідницька діяльність, що передбачає активну участь учнів у спостереженнях і експериментах. Виготовлення розчинів, проведення досліджень їхньої масової частки та екстракції речовин сприяє формуванню навичок самостійного пошуку рішень для практичних екологічних завдань. Моделювання процесів розчинення та кристалізації, вивчення екстракції олій, спиртів або інших речовин, дозволяє учням отримати практичні знання про використання хімічних процесів для охорони довкілля.

Такі дослідження, як визначення об'єму вуглекислого газу в газованій воді чи розчинення твердих речовин із різним типом хімічного зв'язку, дозволяють оцінити вплив на водні ресурси, що підсилює розуміння учнів стосовно взаємозв'язків між хімічними процесами та екологічними проблемами. Використання моделей для вивчення електролітів та неелектролітів допомагає візуалізувати процеси, що відбуваються в довкіллі, що розширює уявлення учнів про застосування хімії в реальних умовах.

Колективні форми роботи, такі як розроблення пам'яток, лепбуків або інтелект-карт, забезпечують розвиток навичок комунікації та співпраці. Учні обговорюють вплив людської діяльності на природні процеси, моделюють процеси водопідготовки, обчислюють масові частки розчинених речовин у воді. Це не тільки дозволяє краще засвоїти навчальний матеріал, але й формує відповідальне ставлення до проблем екології.

Математичне моделювання хімічних процесів дозволяє учням розвивати критичне мислення та аналізувати дані. Учні створюють алгоритми для обчислення складу розчинів, розв'язують завдання щодо масових часток речовин, що сприяє глибшому розумінню процесів у природі та їхнього впливу на екосистеми. Дослідження впливу температури на розчинність газів і твердих речовин дає змогу оцінити екологічні наслідки забруднення повітря та води [5].

Так само, як і програму з хімії, проаналізуємо програму з біології.

Програма «Біологія. 7-9 класи», розроблена на основі Державного стандарту базової середньої освіти, значною мірою спрямована на формування екологічної компетентності учнів. Цей напрямок навчання забезпечує розуміння учнями впливу біологічних процесів на довкілля, усвідомлення їхньої відповідальності за збереження природних ресурсів та здатності застосовувати знання для вирішення екологічних проблем.

Екологічна компетентність інтегрується в усі три ключові розділи програми, що охоплюють різноманітні аспекти живої природи, життєдіяльності людини та закономірностей біологічних процесів. Кожен із розділів містить теми, що збагачують знання учнів про природні системи, їх функціонування та вплив людської діяльності на екосистеми. Наприклад, у 7 класі учні досліджують єдність живої та неживої природи, вивчають біорізноманіття, роль вірусів, бактерій та еукаріотів у екосистемах, що дозволяє їм розуміти взаємозв'язки між організмами та їхнім середовищем.

У 8 класі акцент зміщено на життєдіяльність людини, зокрема на фізіологічні функції та взаємодію організму з навколишнім середовищем. Це

поглиблює екологічну свідомість учнів, адже вони вивчають, як здоров'я людини залежить від екологічних умов, як діяльність людини впливає на стан планети та зворотній вплив забруднення довкілля на здоров'я.

Найважливіший елемент формування екологічної компетентності виявляється у 9 класі, де учні досліджують закономірності біологічних систем, генетичні зв'язки та адаптацію живих організмів до умов середовища. Учні вивчають, як відбувається обмін речовин, енергії та інформації в біологічних системах, а також які еволюційні процеси сприяють адаптації видів до зміни екологічних умов. Це закладає основу для усвідомлення екосистемних зв'язків та необхідності їхньої охорони.

Крім теоретичної частини, програма передбачає розвиток практичних навичок, зокрема дослідницьких проєктів, що дозволяють учням самостійно проводити спостереження за станом довкілля, розробляти стратегії захисту природних ресурсів і брати участь у практичній діяльності з охорони навколишнього середовища

Аналіз екологічного компонента у програмі біології для 7-го класу в контексті запропонованих тем розкриває важливість формування екологічної компетентності учнів. Кожен розділ і тема спрямовані на те, щоб учень не лише здобував знання, а й усвідомлював взаємозв'язки між живою та неживою природою, роль екосистем і вплив людини на природу.

Таблиця 2.1

Зміст програми з біології для формування екологічної компетентності

Тема	Екологічний компонент	Методики	Приклади завдань та активностей
1. Організм людини	Вплив зовнішніх факторів на здоров'я людини, взаємодія організму з екосистемами	- Лекції з елементами дискусії - Аналіз наукових статей та досліджень - Проведення дослідів та експериментів (наприклад, вимірювання якості повітря у школі та вдома)	- Обговорення впливу забруднення повітря на дихальну систему людини. - Дослідження впливу якості води на здоров'я. - Аналіз зв'язку між харчуванням та станом довкілля.
2. Обмін	Зв'язок процесів	- Робота з	- Створення презентації про

речовин та енергії. Харчування	життєдіяльності з навколишнім середовищем та ресурсами, стале споживання	інформаційними джерелами - Проектна діяльність - Рольові ігри	екологічно відповідальне харчування. - Розробка плану дій зі зменшення харчових відходів у школі. - Рольова гра "Виробник екологічно чистих продуктів та споживач".
3. Травлення	Якість харчових продуктів, вплив процесів травлення на здоров'я та добробут, екологічні аспекти виробництва їжі	- Лекції з елементами дискусії - Аналіз етикеток харчових продуктів - Екскурсії на підприємства харчової промисловості	- Обговорення переваг та недоліків органічних продуктів. - Дослідження впливу харчових добавок на здоров'я. - Аналіз екологічних проблем, пов'язаних з виробництвом м'яса та молочних продуктів.
4. Організм як біологічна система	Взаємодія організму з середовищем, вплив різних рівнів організації матерії на життєдіяльність	- Лекції з використанням інтерактивних методів - Моделювання біологічних систем - Проведення дослідів та експериментів	- Створення моделі екосистеми та аналіз взаємозв'язків між її компонентами. - Дослідження впливу стресу на організм людини. - Обговорення ролі людини у збереженні біорізноманіття.
5. Обмін речовин, енергії та інформації	Потреба організмів у ресурсах, адаптація до змін довкілля, вплив екологічних умов на функціонування біосистем	- Робота з науково-популярною літературою - Аналіз прикладів адаптації організмів до різних умов середовища - Проведення дослідів та експериментів	- Створення презентації про адаптації рослин та тварин до екстремальних умов. - Дослідження впливу забруднення на водні екосистеми. - Обговорення наслідків зміни клімату для біорізноманіття.
6. Середовище існування та адаптації живого	Взаємозв'язок організмів з середовищем, адаптація до змін, вплив людської діяльності	- Спостереження за природою - Аналіз наукових даних та екологічних проблем - Проектна діяльність	- Вивчення адаптацій рослин та тварин до конкретних умов середовища (наприклад, пустелі, тундри). - Аналіз впливу забруднення на міграцію птахів. - Розробка проекту зі збереження місцевої екосистеми.
7. Популяція – основна функціональна одиниця екосистем	Динаміка популяцій, вплив на екосистеми, збереження біорізноманіття	- Робота з статистичними даними - Моделювання популяційних процесів - Аналіз екологічних проблем, пов'язаних зі зміною чисельності популяцій	- Аналіз динаміки популяції певного виду тварин у регіоні. - Моделювання впливу інвазивних видів на місцеві екосистеми. - Розробка проекту зі збереження рідкісних та зникаючих видів.
8. Екосистема – основна	Взаємодія елементів	- Екскурсії до природних об'єктів	- Вивчення структури та функціонування місцевої

функціональна одиниця біосфери	природи, збереження рівноваги, роль людини	- Аналіз екологічних проблем та їх причин - Проектна діяльність	екосистеми (ліс, озеро тощо). - Аналіз причин та наслідків вирубки лісів. - Розробка проекту зі зменшення забруднення водойм.
9. Біологічна еволюція – умова існування життя на Землі	Еволюційні процеси, адаптація, вплив змін клімату та антропогенної діяльності	- Лекції з використанням мультимедійних презентацій - Аналіз наукових даних та еволюційних теорій - Дискусії та дебати	- Обговорення доказів еволюції та її механізмів. - Аналіз впливу зміни клімату на еволюцію видів. - Дебати на тему "Людина - рушійна сила еволюції чи загроза для біорізноманіття?".

Таким чином, екологічна компетентність у цих темах формує в учнів розуміння важливості збереження довкілля, усвідомлення впливу людської діяльності на природні системи та розвиток навичок відповідального ставлення до природи через дослідження і критичне мислення.

Аналіз змісту шкільних програм з хімії та біології свідчить про їх важливу роль у формуванні екологічних компетентностей учнів. Обидві програми сприяють розвитку розуміння взаємозв'язку між живими організмами та навколишнім середовищем, впливу людської діяльності на природу, а також відповідального ставлення до екосистем. Через дослідження процесів у біологічних системах, обміну речовин, адаптацій живих організмів, учні розвивають навички оцінювання екологічних ризиків і вирішення проблем, пов'язаних з охороною довкілля, з акцентом на збереження біорізноманіття та стале використання природних ресурсів [44].

2.2. Методи та прийоми формування екологічних компетентностей на уроках хімії та біології

Формування екологічних компетентностей на уроках хімії та біології є ключовим завданням сучасної освіти. Завдяки використанню різноманітних методів і прийомів навчання, вчителі можуть створити умови для розвитку екологічної свідомості та відповідальності учнів. Вибір ефективних методів залежить від змісту навчального матеріалу та вікових особливостей учнів, а також від здатності педагогів активізувати навчальний процес, стимулюючи учнів до самостійного пошуку знань і застосування їх на практиці.

Методи навчання з орієнтацією на екологічну свідомість учнів спрямовані не лише на засвоєння знань про природу, але й на формування ставлення до неї. Використання проблемно-пошукових, інтерактивних, активних, візуальних та практичних методів дозволяє не лише передати інформацію, а й залучити учнів до дослідження екологічних проблем та пошуку рішень. Ці методи стають потужним інструментом для розвитку екологічного мислення та свідомості у сучасних школярів.

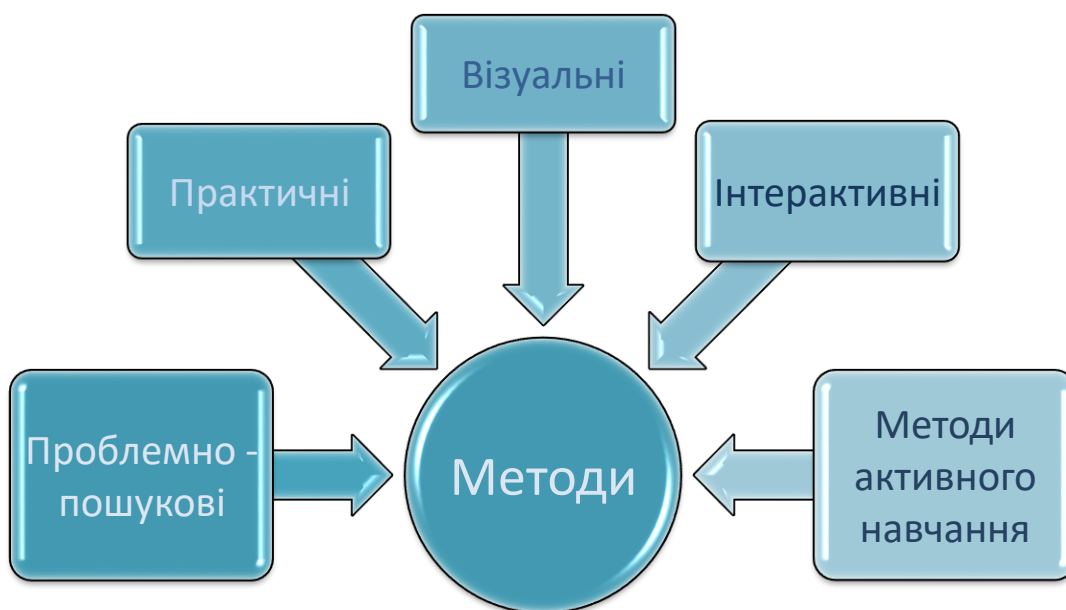


Рис.2.1. Методи та прийоми формування екологічних компетентностей на уроках хімії та біології у ЗЗСО

Проблемно-пошукові методи на уроках хімії та біології допомагають учням стикатися з реальними екологічними проблемами та самостійно шукати їх вирішення. Наприклад, під час вивчення теми "Кислотні дощі" учні досліджують вплив кислотних опадів на рослинність і водойми свого регіону. Ці завдання формують екологічне мислення через самостійний пошук фактів та аргументів. Проекти, такі як дослідження хімічного складу добрив і їх впливу на ґрунт, розвивають відповідальність за власні дії та дії громади [44].

Інтерактивні методи навчання, такі як дискусії, дебати, рольові ігри, сприяють застосуванню знань у реальних ситуаціях. Наприклад, дебати щодо

обов'язкового сортування сміття у школі допомагають учням засвоїти теоретичні знання та розвивати навички комунікації. Рольові ігри, як симуляція конференції з проблем зміни клімату, навчають учнів колективного вирішення екологічних проблем.

Методи активного навчання, такі як групова робота та кейс-метод, сприяють активному залученню учнів у навчальний процес. Наприклад, вивчаючи тему "Забруднення атмосфери", учні аналізують реальні дані про забруднення повітря у своєму місті та пропонують шляхи зниження викидів вуглекислого газу. Кейс-метод допомагає застосовувати знання на практиці, наприклад, при розробці плану екологічної реабілітації водоймища. Візуальні методи, такі як презентації, інфографіка, відеоматеріали, дозволяють учням краще засвоювати складний матеріал. Наприклад, інфографіка про деградацію ґрунтів або відео про забруднення океанів підсилюють сприйняття екологічних проблем.

Практичні методи, такі як лабораторні роботи та польові дослідження, допомагають учням безпосередньо взаємодіяти з природними об'єктами. Наприклад, лабораторні дослідження якості води в місцевих водоймах або моніторинг рослинного покриву у місцевому лісі стимулюють учнів до глибшого розуміння екологічних процесів [5].

На уроках хімії та біології методи інтерактивного та активного навчання допомагають учням розвивати екологічну компетентність. Під час вивчення теми "Забруднення атмосфери" учні можуть розробляти проекти з покращення екологічної ситуації у своєму місті. Використання інфографіки на тему "Біорізноманіття" допомагає учням аналізувати загрози для видів. Лабораторні роботи, такі як дослідження складу ґрунтів, дозволяють учням запропонувати заходи з рекультивації.

Використання різноманітних методів і прийомів навчання на уроках хімії та біології сприяє ефективному формуванню екологічних компетентностей учнів. Вчителі мають змогу залучити учнів до активної участі в навчальному процесі, спонукаючи їх до самостійного пошуку рішень

та відповідального ставлення до природи. Інноваційні та інтерактивні методи навчання дозволяють підвищити ефективність екологічної освіти, стимулюючи учнів до критичного мислення та практичного застосування отриманих знань.

2.3. Використання інноваційних технологій та міжпредметних зв'язків для формування екологічних компетентностей

Інноваційні технології є невід'ємною частиною сучасної освіти, розширюючи можливості формування екологічних компетентностей учнів. Вони дозволяють створювати інтерактивні, динамічні навчальні середовища, що сприяють глибшому розумінню екологічних проблем. Завдяки технологіям учні можуть брати активну участь у дослідженнях і проєктах, формуючи системний підхід до екологічних питань.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) на уроках хімії та біології допомагають візуалізувати складні екологічні процеси. Наприклад, моделювання впливу забруднювачів на якість повітря за допомогою інтерактивних дошок наочно демонструє наслідки діяльності людини. Онлайн-ресурси, як інтерактивні карти або симулятори кліматичних змін, дозволяють учням відстежувати глобальні екологічні тенденції й розвивати аналітичне мислення.

Мобільні технології дозволяють учням проводити польові дослідження під час уроків. Вимірювання рівня забруднення повітря або якості води в реальних умовах за допомогою смартфонів розвиває практичні навички екологічного моніторингу та підсилює мотивацію до вивчення екології й хімії [25].

Використання віртуальної та доповненої реальності дає можливість учням «відвідувати» екосистеми, недоступні в реальному житті. Вивчення взаємозв'язків організмів у тропічному лісі або підводному світі через віртуальні екскурсії сприяє не лише засвоєнню знань, але й емоційному залученню, що поглиблює розуміння екологічних проблем.

Розвиток екологічних компетентностей неможливий без інтеграції знань з різних дисциплін. Поєднання хімії та біології з іншими науками, наприклад фізикою та географією, дозволяє учням бачити повну картину екологічних процесів. Під час вивчення «Впливу радіації на живі організми» учні залучають знання з фізики для пояснення радіоактивного розпаду, що допомагає їм зрозуміти його вплив на біосферу.

Інтеграція природничих та гуманітарних наук поглиблює розуміння глобальних екологічних проблем. Наприклад, під час обговорення «Хімічних забруднювачів» учні звертаються до історичних джерел, щоб дослідити наслідки промислової революції для екології. Література та мистецтво також допомагають емоційно залучитися до екологічних тем [18].

Проектна діяльність, що інтегрує знання з хімії, біології, фізики та географії, формує у учнів системне мислення. Наприклад, екологічні проекти щодо забруднення води допомагають учням розвинути практичні навички дослідження та пропонувати шляхи вирішення проблем.

Інноваційні технології, такі як комп'ютерні симуляції, мобільні додатки та віртуальна реальність, у поєднанні з міжпредметними зв'язками створюють багатогранне навчальне середовище. Наприклад, комп'ютерні симуляції під час вивчення «Кліматичних змін» допомагають моделювати різні сценарії залежно від викидів парникових газів. Учні також можуть використовувати знання з географії для оцінки впливу цих змін на регіони планети.

Використання міжпредметних проєктів підсилює екологічну відповідальність. Учні можуть розробити стратегію збереження біорізноманіття, залучаючи знання з біології, хімії та економіки, що допомагає зрозуміти складність екологічних проблем.

Інноваційні технології та міжпредметні зв'язки під час викладання хімії та біології дозволяють вчителям ефективно розвивати екологічні компетентності учнів. Учні глибше засвоюють знання, практично застосовують їх і стають більш відповідальними щодо захисту довкілля [28].

2.4. Роль позакласної роботи з хімії та біології у формуванні екологічних компетентностей

Позакласна робота з хімії та біології має величезний потенціал у формуванні екологічних компетентностей учнів. Вона є важливим компонентом освітнього процесу, оскільки дає можливість учням поглиблювати свої знання через практичну діяльність, яку складно реалізувати лише в межах класних занять. Формування екологічних компетентностей через позакласну роботу сприяє більш усвідомленому ставленню до природи, допомагає учням розуміти екологічні проблеми на практичному рівні та залучає їх до активної участі в охороні навколишнього середовища.

Позакласна робота вимагає чіткого розуміння її дидактичної ролі в освітньому процесі. Основним завданням такої роботи є розширення знань учнів, які вони отримали на уроках, та їхнє закріплення через практичну діяльність. Особлива увага приділяється екологічному вихованню, яке поєднується з основними науковими дисциплінами – хімією та біологією. Учні вчаться аналізувати вплив людської діяльності на навколишнє середовище, розуміти наслідки неправильного використання природних ресурсів і шукати шляхи для вирішення екологічних проблем [14].

Хімія як наука дає змогу пояснити багато природних процесів, що впливають на стан довкілля. Знання про склад повітря, воду, ґрунти, їхнє забруднення та методи очищення стають основою для подальших практичних дій учнів. Позакласна робота дозволяє поглиблювати ці знання через реальні приклади та експерименти. Наприклад, проведення лабораторних досліджень якості води в місцевих водоймах або аналіз хімічного складу забруднених ґрунтів дає змогу учням не лише зрозуміти природу забруднення, а й знайти шляхи для його мінімізації.

Біологія, у свою чергу, допомагає учням усвідомити важливість збереження біорізноманіття та взаємозв'язки між живими організмами і середовищем їхнього існування. Позакласні заходи з біології можуть

включати дослідження місцевої флори і фауни, моніторинг стану екосистем або створення екологічних проєктів, спрямованих на захист природи [9].

Позакласна робота з хімії та біології може бути представлена різними формами, кожна з яких має свої переваги для розвитку екологічних компетентностей.

1. Предметні гуртки та факультативи. Ці форми роботи дозволяють поглиблювати знання учнів з конкретних екологічних проблем. Наприклад, у гуртку з хімії учні можуть досліджувати забруднення ґрунтів і води, а також розробляти методи їх очищення. У біологічному гуртку школярі можуть займатися питаннями збереження біорізноманіття, вирощуванням рослин, дослідженням популяцій тварин і рослин у місцевих екосистемах. Гурткова робота часто включає проєктну діяльність, що розвиває в учнів навички самостійного пошуку інформації та її критичного аналізу.

2. Екологічні акції та проєкти. Проведення екологічних акцій, таких як висадка дерев, очищення місцевих водойм або прибирання парків, сприяє формуванню у дітей відповідальності за стан довкілля. Наприклад, у рамках проєкту «Майбутнє лісу у твоїх руках» учні можуть брати участь у висадженні дерев на території свого району, вивчаючи водночас екологічне значення лісів та їхню роль у регулюванні клімату. Така діяльність розвиває у школярів не лише екологічну свідомість, а й навички командної роботи.

3. Екскурсії та експедиції. Вивчення природи на місцевості дає учням можливість на практиці досліджувати природні явища, взаємозв'язки між живими організмами та навколишнім середовищем. Наприклад, під час екологічної експедиції до місцевого заповідника учні можуть збирати дані про стан екосистем, досліджувати флору і фауну регіону, оцінювати вплив людської діяльності на природу. Експедиційна діяльність дозволяє учням використовувати набуті знання з хімії та біології для реальних наукових досліджень.

4. Лабораторні дослідження та експерименти. Позакласні лабораторні роботи допомагають учням краще засвоїти складні хімічні й біологічні

процеси через їхнє практичне застосування. Наприклад, у рамках лабораторної роботи з біології учні можуть досліджувати вплив різних хімічних речовин на ріст рослин, що дає змогу краще зрозуміти шкідливі наслідки використання пестицидів. У хімічних лабораторних роботах школярі можуть вивчати методи очищення води або повітря від забруднювачів.

5. Конкурси та олімпіади. Участь у різних екологічних конкурсах та олімпіадах мотивує учнів до поглиблення своїх знань і дозволяє їм застосовувати їх на практиці. Наприклад, участь у шкільних олімпіадах з хімії та біології, де тематика завдань включає екологічні аспекти, допомагає учням краще засвоїти матеріал і усвідомити важливість збереження навколишнього середовища [22].

Позакласна робота може включати різні проєкти та дослідження, спрямовані на розвиток екологічних компетентностей учнів. Ось кілька прикладів таких заходів:

— Проєкт з дослідження якості води в місцевих водоймах. Учні беруть проби води з різних водойм, аналізують їх у шкільній лабораторії, визначають рівень забруднення та пропонують шляхи очищення. Цей проєкт дозволяє учням на практиці застосувати знання з хімії (вивчення складу води) та біології (оцінка впливу забруднення на водні екосистеми).

— Екологічний проєкт «Зелений клас». У рамках цього проєкту учні можуть займатися вирощуванням рослин у шкільній оранжереї, досліджувати умови їхнього росту та вплив різних хімічних речовин на розвиток рослин. Проєкт допомагає учням зрозуміти важливість збереження рослинного світу та набувати навичок догляду за рослинами.

— Проєкт «Екологічний моніторинг». Учасники цього проєкту можуть проводити моніторинг стану повітря та води у своєму місті, використовуючи спеціальні прилади для вимірювання рівня забруднення. Це дозволяє учням застосовувати на практиці знання з хімії (аналіз забруднювачів) та біології (вплив забруднення на живі організми) [8].

Одним із важливих аспектів екологічного виховання є залучення батьків до процесу навчання. Сім'я є першою і найважливішою соціальною інституцією, що формує у дітей основні моральні принципи, включаючи ставлення до природи. Співпраця школи та сім'ї може бути реалізована через спільні екологічні акції, наприклад, прибирання парків або участь у заходах зі збереження довкілля.

Важливим елементом цієї взаємодії є також екологічна просвіта для батьків. Школа може організовувати інформаційні зустрічі, семінари або майстер-класи, де батькам розповідають про важливість екологічної культури і способи її виховання у дітей. Така співпраця дозволяє створити гармонійне освітнє середовище, у якому учні отримують підтримку і в школі, і вдома [5].

Позакласна робота з хімії та біології є надзвичайно важливим інструментом формування екологічних компетентностей учнів. Завдяки різноманітним формам позакласної діяльності, учні мають можливість застосовувати свої знання на практиці, розвивати навички дослідження та екологічної відповідальності. Інтеграція позакласної роботи з родинним вихованням сприяє формуванню у молодого покоління свідомого і відповідального ставлення до природи, що є ключовим для сталого розвитку суспільства.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ШКІЛЬНИХ КУРСІВ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ

3.1. Організація та проведення педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент має на меті визначення ефективності методики формування екологічних компетентностей учнів 7 класу через використання інтегрованих підходів у навчанні хімії та біології.

Гіпотеза дослідження: учні, які навчаються за методикою інтеграції екологічних аспектів у шкільні курси хімії та біології, показують вищий рівень екологічних компетентностей у порівнянні з учнями, що навчаються за традиційними методами.

У вибірку учасників експерименту входять дві групи учнів 7 класу Ліснохлібичинського ліцею: експериментальна та контрольна, по 14 учнів у кожній групі. Учні мають подібний рівень навчальних досягнень і вікові особливості. Кожна дитина в групі становить приблизно 7,14% від загальної вибірки.

Експеримент проводився для оцінки ефективності формування екологічних компетентностей учнів засобами шкільних курсів хімії та біології. Перший етап експерименту полягав у проведенні діагностики початкового рівня екологічних компетентностей учнів. Було застосовано низку тестів і анкет, які перевіряли знання учнів з основних питань екології, їхні переконання та ставлення до природоохоронної діяльності. Учням також було запропоновано анкети для виявлення їхніх особистих екологічних переконань і ставлення до відповідального споживання. За результатами цього тестування обидві групи показали приблизно однакові рівні знань і переконань, що свідчило про їхню рівнозначність на початковому етапі експерименту.

На формувальному етапі експерименту у двох групах проводилися заняття за різними методиками. Експериментальна група працювала з використанням інтерактивних та проектних методів, які включали:

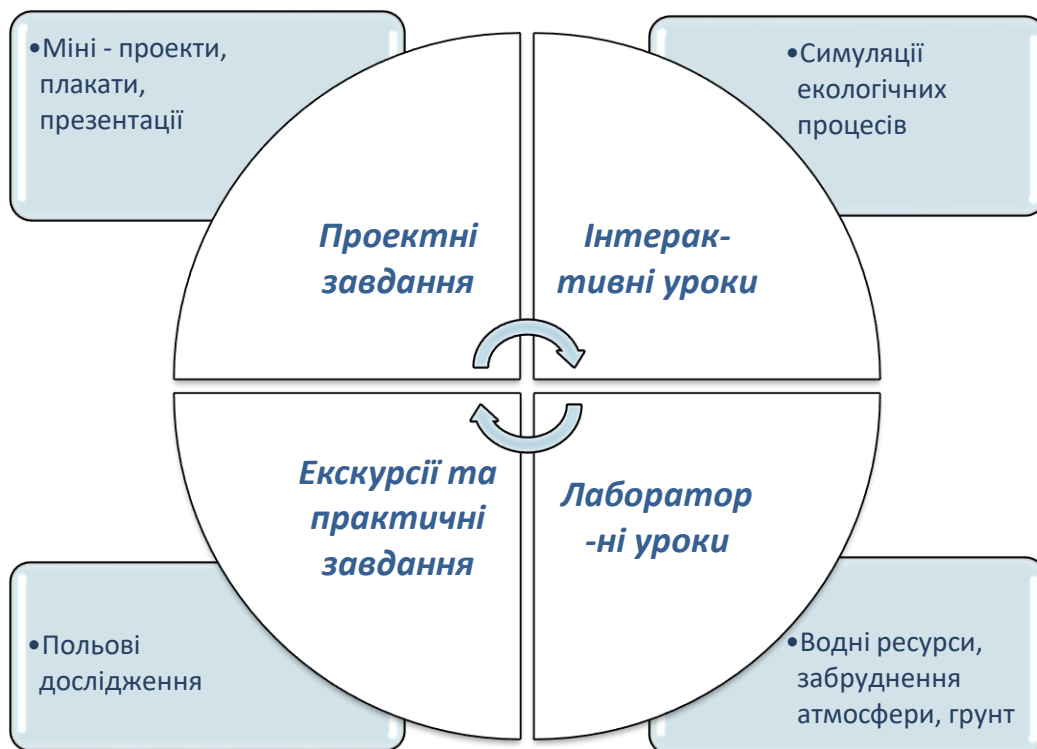


Рис.3.1. Методи формування екологічної компетентності на уроках біології та хімії

Контрольна група проходила ті ж самі теми, але за традиційною методикою викладання, що включала переважно лекції, роботу з підручником та фронтальне опитування.

Після завершення формувального етапу було проведено повторне тестування обох груп. Використовувалися ті ж самі тести та анкети, що й на початку експерименту. Аналіз результатів показав значне покращення рівня екологічних знань, переконань та готовності до екологічних дій в учнів експериментальної групи.

Отже, організація та проведення педагогічного експерименту засвідчили ефективність інтерактивних методів у формуванні екологічних компетентностей учнів. Використання проектної діяльності, лабораторних робіт і екскурсій у значній мірі сприяло розвитку відповідального ставлення

до природи, вміння аналізувати екологічні проблеми та знаходити шляхи їх вирішення.

3.2. Методики діагностики рівня сформованості екологічних компетентностей учнів

Для ефективної діагностики рівня сформованості екологічних компетентностей серед учнів було обрано комплекс методик, які включають тести знань, анкетування, спостереження та аналіз учнівських проєктів. Вибір цих методик ґрунтується на їхній здатності об'єктивно та всебічно оцінювати різні аспекти екологічної свідомості, від базових знань до практичних навичок та переконань.

Обрані методи базуються на сучасних підходах до оцінювання екологічної освіти, зокрема на дослідженнях, що підкреслюють необхідність комплексного підходу до оцінки екологічних компетентностей, таких як роботи Мелера, які доводять, що знання екологічних принципів мають перевірятися поряд із вмінням застосовувати їх у реальних ситуаціях. Важливо оцінювати не тільки академічні знання, а й переконання та дії учнів у контексті сталого розвитку, що підтверджується дослідженнями Лопеса і Бланко.

Методики, що включають спостереження за практичною діяльністю та аналіз екологічних проєктів, дозволяють не лише оцінити теоретичні знання учнів, але й їхню здатність застосовувати ці знання на практиці. Аналіз продуктів діяльності (проєкти, лабораторні роботи) дає можливість перевірити навички учнів у вирішенні екологічних проблем. Анкетування, спрямоване на виявлення екологічних цінностей і переконань, допомагає виявити мотиваційний аспект, що є ключовим для формування сталих екологічних компетентностей.

Для діагностики рівня знань учнів 7 класу з біології та хімії були розроблені тести, які охоплювали основні теми, пов'язані з екологією, природними циклами та проблемами навколишнього середовища. Ці тести мали на меті не тільки перевірити фактологічні знання, але й

продемонструвати розуміння процесів, що відбуваються в природі, а також здатність учнів критично мислити та аналізувати інформацію.

Тестові завдання з біології спрямовані на оцінку екологічних знань учнів 7-го класу щодо важливих екологічних тем, таких як кругообіг речовин у природі, забруднення довкілля, біорізноманіття та екосистеми, а також види енергозбереження. Завдання охоплюють основні концепції, що є фундаментальними для розуміння ролі людини у збереженні навколишнього середовища та екологічної рівноваги. Тести дають можливість вчителям оцінити рівень екологічної свідомості учнів, їхнє розуміння глобальних екологічних проблем, а також шляхи їх вирішення через впровадження енергозберігаючих технологій та екологічно відповідальної поведінки.

Таблиця 3.1

Тестові завдання з біології

	Тема	Приклад запитання	Очікувана відповідь (ключові моменти)
	Кругообіг речовин у природі	Опишіть етапи кругообігу вуглецю в природі. Яку роль відіграють рослини в цьому процесі?	- Фотосинтез (поглинання CO_2 з атмосфери) - Дихання (виділення CO_2) - Розкладання (виділення CO_2 з органічних решток) - Спалювання палива (виділення CO_2) - Рослини - ключовий елемент, що поглинає CO_2
	Забруднення навколишнього середовища	Які основні джерела забруднення повітря ви знаєте? Яким чином викиди заводів впливають на глобальні екосистеми?	- Транспорт, промисловість, сільське господарство, спалювання відходів - Кислотні дощі, парниковий ефект, смог, вплив на здоров'я
	Екосистеми та біорізноманіття	Що таке екосистема? Яке значення біорізноманіття для її стійкості?	- Екосистема - сукупність живих організмів та їхнього середовища існування - Біорізноманіття забезпечує стійкість до змін, складні харчові ланцюги, екологічну рівновагу
	Види енергозбереження	Назвіть відновлювані джерела енергії. Як використання сонячної енергії може зменшити навантаження на екосистеми?	- Сонячна, вітрова, гідроенергія, геотермальна, біомаса - Сонячна енергія - чиста, невичерпна, зменшує викиди CO_2 та забруднення

Тестові завдання з хімії розроблені для перевірки знань учнів 7-го класу щодо хімічних процесів і їхнього впливу на довкілля. Завдання охоплюють теми, які безпосередньо пов'язані з екологічними проблемами,

такими як очищення води, утворення кислотних дощів, утилізація пластмас, та застосування екологічно безпечних хімічних технологій. Ці питання сприяють розвитку екологічного мислення учнів і розуміння того, як хімія може бути як джерелом, так і вирішенням екологічних проблем.

Таблиця 3.2

Тестові завдання з хімії

Тема	Приклад запитання	Очікувана відповідь (ключові моменти)
Очищення води	Які методи очищення води відомі у хімії? Опишіть процеси хімічної фільтрації та коагуляції.	- Фізико-хімічні методи: фільтрація, коагуляція, окислення, адсорбція тощо. - Хімічна фільтрація: видалення розчинених речовин за допомогою хімічних реакцій. - Коагуляція: укрупнення дрібних частинок за допомогою коагулянтів для подальшого їх видалення.
Кислотні дощі та їхній вплив	Що таке кислотні дощі? Які хімічні речовини їх утворюють і як вони впливають на рослини та ґрунти?	- Кислотні дощі - опади з підвищеною кислотністю ($\text{pH} < 5,6$). - Оксиди сірки та азоту реагують з водою, утворюючи кислоти. - Вплив: пошкодження рослин, закислення ґрунтів, вплив на водні екосистеми.
Пластмаси та їх утилізація	Які хімічні властивості пластмас ускладнюють їхню утилізацію? Як можна зменшити забруднення океанів пластиковими відходами?	- Нерозкладність, хімічна стійкість, різноманітність типів пластмас. - Зменшення використання, переробка, повторне використання, розробка біорозкладних пластмас.
Зелена хімія або екологічно безпечні хімічні технології	Опишіть принципи зеленої хімії та їх застосування у промисловості. Як ці принципи сприяють збереженню навколишнього середовища?	- Принципи: зменшення відходів, використання менш токсичних речовин, економія енергії, використання відновлюваних ресурсів. - Застосування: розробка нових процесів, використання каталізаторів, біотехнології. - Сприяють зменшенню забруднення, економії ресурсів, збереженню біорізноманіття.

Тестові завдання з хімії підкреслюють важливість екологічної складової у хімічних процесах і технологіях. Учні отримують знання про методи очищення води, вплив кислотних дощів на довкілля, а також способи вирішення проблем, пов'язаних з утилізацією пластмас. Завдання допомагають учням усвідомити важливість хімічних технологій у контексті сталого розвитку, спонукаючи їх до активного пошуку екологічно безпечних рішень.

Оцінювання тестів передбачало комплексний підхід. Враховувались як правильність відповідей, так і здатність учнів пояснити певні явища або зробити висновки на основі наданої інформації. Тестування дозволяло виявити, наскільки учні розуміють взаємозв'язки між хімічними та біологічними процесами в контексті екології, і чи здатні вони аналізувати вплив людської діяльності на природу.

Анкети для виявлення екологічних переконань учнів були розроблені з метою оцінки їхнього ставлення до екологічних проблем, розуміння екологічних викликів сучасності та готовності до екологічної відповідальності. Основна увага приділялася тому, як учні сприймають питання збереження навколишнього середовища, чи усвідомлюють вони необхідність екологічної активності та як оцінюють політику свого міста чи країни щодо вирішення екологічних проблем.

Анкети містили відкриті та закриті запитання, що дозволяло не лише кількісно оцінити переконання учнів, але й отримати глибші відповіді, які вказували на особисту позицію та готовність діяти. Вони охоплювали такі аспекти:

- Ставлення до сортування сміття та збереження ресурсів.
- Оцінка ролі держави та громади в збереженні довкілля.
- Особиста екологічна активність учнів та їхні сім'ї.
- Розуміння глобальних екологічних проблем та місцевих екологічних викликів.

Таблиця 3.3

Приклад питань з анкети

Запитання	Ціль питання	Пояснення
Чи вважаєте ви необхідним сортування сміття у вашій родині?	Виявити рівень залученості учнів до повсякденної екологічної діяльності.	Позитивні відповіді свідчать про високу екологічну свідомість, негативні - про брак інфраструктури або мотивації.
Як ви ставитесь до використання пластику в повсякденному житті?	Дослідити ставлення до одноразових матеріалів та готовність до переходу на екологічно безпечні альтернативи.	Відповіді показують рівень усвідомлення шкоди від пластику та готовність змінити свої звички.
Чи підтримуєте ви заборону на використання одноразових пластикових виробів у вашому місті?	Визначити рівень поінформованості про екологічну політику та готовність підтримати відповідні заходи.	Позитивні відповіді свідчать про розуміння необхідності обмеження використання пластику, негативні - про брак альтернатив або інформації.
Як ви ставитесь до екологічної політики вашого міста?	Оцінити ставлення до заходів місцевої влади щодо вирішення екологічних проблем.	Допомагає зрозуміти рівень критичного мислення та обізнаності учнів про екологічну ситуацію в регіоні.
Чи підтримуєте ви ідею участі громадян у заходах щодо охорони навколишнього середовища?	Визначити рівень громадянської свідомості та готовність долучитися до екологічних ініціатив.	Оцінює не лише усвідомлення проблем, але й готовність діяти для їх вирішення.
Які заходи ви можете запропонувати для покращення екологічної ситуації у вашій школі?	Виявити рівень креативності, ініціативності та здатності застосовувати знання на практиці.	Відкрите питання дозволяє учням запропонувати конкретні рішення для свого оточення.
Чи готові ви змінити свої звички, щоб зробити свій спосіб життя більш екологічним?	Оцінити рівень особистої екологічної відповідальності.	Позитивні відповіді свідчать про наявність досвіду або бажання покращити свої екологічні звички.

Анкети дозволили отримати всебічну картину щодо рівня екологічних переконань учнів. Важливим аспектом було те, що анкети містили запитання різного рівня складності: від простих відповідей "так/ні" до глибоких відкритих запитань, що вимагали від учнів міркувань. Це дало змогу не лише визначити рівень знань і переконань, але й виявити, наскільки учні здатні

критично осмислювати екологічні проблеми та шукати шляхи їхнього вирішення.

Наприклад, учні, які відповідали, що сортування сміття є важливим, але не практикують його через відсутність відповідної інфраструктури, демонстрували усвідомлення проблеми, але не мали змоги діяти. Така відповідь вказувала на можливі шляхи залучення учнів до екологічних ініціатив через організацію відповідних заходів у школі або громаді.

Таким чином, анкети стали ефективним інструментом для оцінки не лише екологічних переконань, але й рівня особистої екологічної відповідальності учнів. Вони дозволили виявити готовність учнів до участі у вирішенні екологічних проблем і продемонстрували необхідність подальшої роботи з формування екологічних компетентностей на уроках хімії та біології.

Методи спостереження за діяльністю учнів під час навчальних занять, лабораторних робіт та проєктів мають ключову роль у діагностиці рівня їхньої активності й екологічної відповідальності. Ці методи дозволяють вчителю не тільки оцінити рівень знань учнів, але й побачити, як вони застосовують їх на практиці, особливо у взаємодії з навколишнім середовищем.

Спостереження як методика є систематичним і безперервним процесом, що базується на реальних діях учнів під час виконання практичних завдань. Використання спостереження під час лабораторних робіт чи проєктних завдань дозволяє вчителю оцінити, наскільки учні активно беруть участь у навчальному процесі, а також чи розуміють вони сутність екологічних проблем. Метод спостереження допомагає виявити їхню здатність приймати екологічно обґрунтовані рішення, відповідальність за результат і дотримання етичних принципів під час експериментальної діяльності.

Таблиця 3.4

Основні аспекти спостереження

Аспект	Лабораторні роботи	Проєктні роботи
Що оцінюється	- Дотримання правил техніки	- Усвідомлення екологічних проблем

	безпеки. - Організація роботи, планування, логічність дій. - Усвідомлення значення дій для довкілля, поводження з відходами.	та їх причин. - Вміння планувати дії, розподіляти обов'язки, працювати в команді. - Здатність презентувати результати, аргументувати свої ідеї та пропозиції. - Ініціативність та креативність у пошуку рішень.
Приклад спостереження	Дослідження кислотності води: - Вибір зразків, розуміння важливості порівняння. - Самостійний аналіз результатів та формулювання висновків. - Реакція на проблеми, пошук рішень, співпраця.	Проект зі зменшення використання пластику в школі: - Визначення проблеми, аналіз її причин та наслідків. - Розробка плану дій, розподіл завдань між учасниками. - Впровадження заходів, моніторинг результатів. - Презентація проекту, обговорення з іншими учнями та вчителями.
Переваги методу	- Оцінювання реальних дій та поведінки учнів. - Можливість спостерігати за процесом навчання та розвитку. - Виявлення індивідуальних особливостей та потреб учнів.	- Оцінювання комплексних навичок та компетентностей. - Стимулювання самостійності, ініціативності та відповідальності. - Розвиток комунікативних та презентаційних навичок.
Обмеження методу	- Суб'єктивність оцінювання. - Потреба у чітких критеріях та індикаторах. - Обмеженість часу для спостереження.	- Трудомісткість організації та оцінювання проектів. - Можливість впливу зовнішніх факторів на результати. - Необхідність врахування індивідуальних особливостей учнів.

Спостереження дозволяє виявити, наскільки учні проявляють екологічну відповідальність у повсякденній навчальній діяльності. Наприклад, коли учні виконують лабораторну роботу або проект, вчитель спостерігає, чи дотримуються вони принципів екологічної стійкості: як поводяться з ресурсами, чи намагаються використовувати менше хімічних речовин, як організовують утилізацію відходів після експерименту.

Спостереження також допомагає виявити рівень ініціативності учнів щодо екологічних проблем. Учні, які пропонують власні ідеї щодо покращення екологічної ситуації у школі або своєму місті, демонструють високий рівень екологічної відповідальності. Наприклад, вони можуть запропонувати ініціативу зменшення кількості сміття у школі, організувати

екологічний конкурс або навіть створити власний проєкт зі збору пластику та його вторинної переробки.

Крім того, за допомогою спостереження можна виявити, наскільки змінилися екологічні переконання та поведінка учнів після впровадження нових методик на уроках хімії та біології. Наприклад, вчитель може відстежити, чи стали учні більш екологічно свідомими: чи сортують вони сміття, чи зменшили використання пластику, чи стали більш обережними під час роботи з природними ресурсами. Зібрані дані під час спостереження піддаються детальному аналізу, який дозволяє вчителю зробити висновки щодо рівня екологічної компетентності учнів. Наприклад, учні, які активно працюють під час лабораторних і проєктних робіт, демонструють високу екологічну відповідальність і готовність до активних дій. Ті ж, хто менше зацікавлений у темі або ставиться до завдань формально, потребують додаткової мотивації та індивідуального підходу для розвитку екологічної свідомості.

Методика спостереження під час практичних занять, лабораторних робіт і проєктів дозволяє не тільки оцінити рівень знань учнів, але й зрозуміти, як ці знання застосовуються в реальному житті. Завдяки цьому методу вчитель може точно визначити, які учні готові активно діяти для збереження довкілля, а які ще потребують додаткової підтримки. Спостереження стає потужним інструментом для формування та оцінки екологічної компетентності в учнів, особливо у поєднанні з іншими методиками, такими як тести та анкети.

Аналіз учнівських проєктів та дослідницьких робіт є важливим етапом у формуванні та оцінці екологічних компетентностей школярів. Цей метод дозволяє не лише перевірити рівень теоретичних знань, але й оцінити, як учні застосовують ці знання на практиці, усвідомлюють екологічні проблеми і знаходять шляхи їх вирішення. Окрім цього, учнівські проєкти сприяють розвитку навичок критичного мислення, творчого підходу та командної роботи, що є основними складовими екологічної компетентності.

Проекти зазвичай виконуються впродовж тривалого часу, включаючи кілька етапів, таких як планування, збір інформації, експеримент або дослідження, аналіз результатів та презентація підсумків. Учні мають можливість самостійно обирати тему проекту, що дозволяє розвивати їхню ініціативу та зацікавленість у певних екологічних проблемах.

Таблиця 3.5

Процес аналізу екологічних проектів

Критерій оцінювання	Опис	Приклад з проекту
Розуміння проблеми	Учні демонструють розуміння сутності екологічної проблеми та її наслідків.	Учні виявили проблему великої кількості пластикових відходів у шкільній їдальні та усвідомили її негативний вплив на довкілля.
Реалістичність рішень	Запропоновані рішення є практичними та враховують різні аспекти (екологічні, економічні, соціальні).	Учні запропонували конкретні та реалістичні рішення, такі як впровадження багаторазового посуду та сортування відходів, які можуть бути впроваджені в школі.
Оригінальність та інноваційність	Проект містить нові ідеї або підходи до вирішення проблеми.	Учні проявили ініціативу, самостійно дослідивши проблему та запропонувавши комплексний підхід до її вирішення.
Практична цінність	Проект має потенціал для реального впливу на довкілля або поведінку людей.	Проект призвів до зменшення кількості відходів у школі та підвищення екологічної свідомості серед учнів.

Проекти подібного типу демонструють високий рівень усвідомлення учнями екологічних проблем і бажання діяти задля їх вирішення. У процесі роботи над проектами учні розвивають не лише свої екологічні знання, але й практичні навички, вчаться відповідально ставитися до навколишнього середовища, знаходять реальні рішення для актуальних проблем. Такі проекти сприяють формуванню активної громадянської позиції та мотивують учнів впливати на довкілля своїми діями.

3.3. Аналіз результатів експериментального дослідження.

Метою аналізу є вивчення результатів експерименту для оцінки впливу використання інтерактивних методів навчання на формування екологічних компетентностей учнів. Експеримент був проведений на учнях 7-го класу, розділених на контрольну та експериментальну групи по 14 учнів у кожній.

Завданням аналізу є порівняння змін у рівні екологічних знань, переконань та практичної діяльності учнів в обох групах на основі отриманих даних.

Констатуючий етап передбачав оцінку початкового рівня екологічних компетентностей учнів за допомогою тестів, анкет та спостережень. Результати були розділені на три категорії: знання з екології, екологічні переконання та практичні дії учнів у напрямку збереження довкілля.

Таблиця 3.6

Рівень екологічних знань у контрольній та експериментальній групах
(констатуючий етап)

Рівень знань	Контрольна група (%)	Експериментальна група (%)
Високий (10-12)	21,43%	21,43%
Достатній (7-9)	35,71%	42,86%
Середній (4-6)	28,57%	21,43%
Початковий (1-3)	14,29%	14,29%

На початковому етапі дослідження рівень екологічних знань був приблизно однаковим в обох групах. Близько 21-22% учнів у кожній групі продемонстрували високий рівень знань, а приблизно третина учнів (35-42%) мали достатній рівень. Ці дані показують відсутність значної різниці в початковій обізнаності учнів з питань екології між двома групами.

Таблиця 3.7

Рівень екологічних переконань у контрольній та експериментальній групах (констатуючий етап)

Рівень переконань	Контрольна група (%)	Експериментальна група (%)
Високий (екологічна свідомість)	14,28%	21,43%
Середній (усвідомлення екологічних проблем)	42,86%	35,71%
Низький (байдужість до проблем екології)	42,86%	42,86%

Аналіз анкет показав, що приблизно 39% учнів у обох групах мають середній рівень екологічної свідомості, а понад 42% демонструють низький рівень зацікавленості в екологічних проблемах. Лише близько 18% учнів у кожній групі мають сформовані екологічні переконання, що свідчить про потребу в спеціальних заходах для підвищення їхньої екологічної свідомості.

Таблиця 3.8

Спостереження за екологічною діяльністю учнів (констатуючий етап)

Рівень активності	Контрольна група (%)	Експериментальна група (%)
Висока активність	14,29%	14,29%
Середня активність	35,71%	35,71%
Низька активність	50%	50%

Спостереження під час практичних занять і лабораторних робіт показало, що приблизно половина учнів в обох групах мають низький рівень активності у виконанні екологічно спрямованих завдань. Лише близько 14% учнів продемонстрували високу екологічну активність.

Контрольний етап дослідження включав повторне тестування учнів контрольної та експериментальної груп після впровадження інтерактивних методів навчання в експериментальній групі. Метою було порівняти зміни в рівнях екологічних знань, переконань та активності в обох групах.

Таблиця 3.9

Рівень екологічних знань у контрольній та експериментальній групах

Рівень знань	Контрольна група (%)	Експериментальна група (%)
Високий (10-12)	28,57%	42,86%
Достатній (7-9)	35,71%	35,71%
Середній (4-6)	28,57%	14,29%
Початковий (1-3)	7,14%	7,14%

Після впровадження нових методик у експериментальній групі, кількість учнів з високим рівнем знань збільшилася майже вдвічі (з 21,43% до 42,86%), тоді як у контрольній групі покращення було незначним (з 21,43% до 28,57%). Це свідчить про позитивний вплив інтерактивних методів навчання на рівень екологічних знань учнів. В експериментальній групі зменшилася кількість учнів із середнім та низьким рівнем знань, що свідчить про підвищення їхньої загальної екологічної обізнаності.

Таблиця 3.10

Рівень екологічних переконань у контрольній та експериментальній
групах

Рівень переконань	Контрольна група (%)	Експериментальна група (%)
Високий (екологічна свідомість)	21,43%	35,71%
Середній (усвідомлення екологічних проблем)	42,86%	50%
Низький (байдужість до проблем екології)	35,71%	14,29%

Рівень екологічної свідомості в експериментальній групі значно зріс: кількість учнів із високим рівнем переконань збільшилася з 21,43% до 35,71%, що є підтвердженням позитивного впливу нових методик на екологічне мислення учнів. У контрольній групі також спостерігається певне покращення, але зростання екологічної свідомості було менш помітним. Понад 35% учнів контрольної групи залишаються з низьким рівнем екологічних переконань, тоді як в експериментальній групі цей показник скоротився до 14,29%.

Таблиця 3.11

Спостереження за екологічною діяльністю учнів

Рівень активності	Контрольна група (%)	Експериментальна група (%)
Висока активність	21,43%	35,71%
Середня активність	35,71%	50%
Низька активність	42,86%	14,29%

Спостереження за екологічною діяльністю учнів виявили, що інтерактивні методи значно підвищили рівень активності учнів в експериментальній групі. Частка учнів із високою активністю зросла більш ніж удвічі (з 14,29% до 35,71%), тоді як кількість учнів із низькою активністю скоротилася до 14,29%. У контрольній групі також спостерігалася незначне покращення, однак понад 42% учнів залишилися з низьким рівнем екологічної активності.

Результати контрольного етапу експерименту демонструють, що використання інтерактивних методик на уроках хімії та біології сприяло значному підвищенню рівня екологічних знань, переконань та активності учнів. Експериментальна група показала кращі результати порівняно з контрольною, що підтверджує ефективність запропонованих методів для формування екологічних компетентностей у школярів.

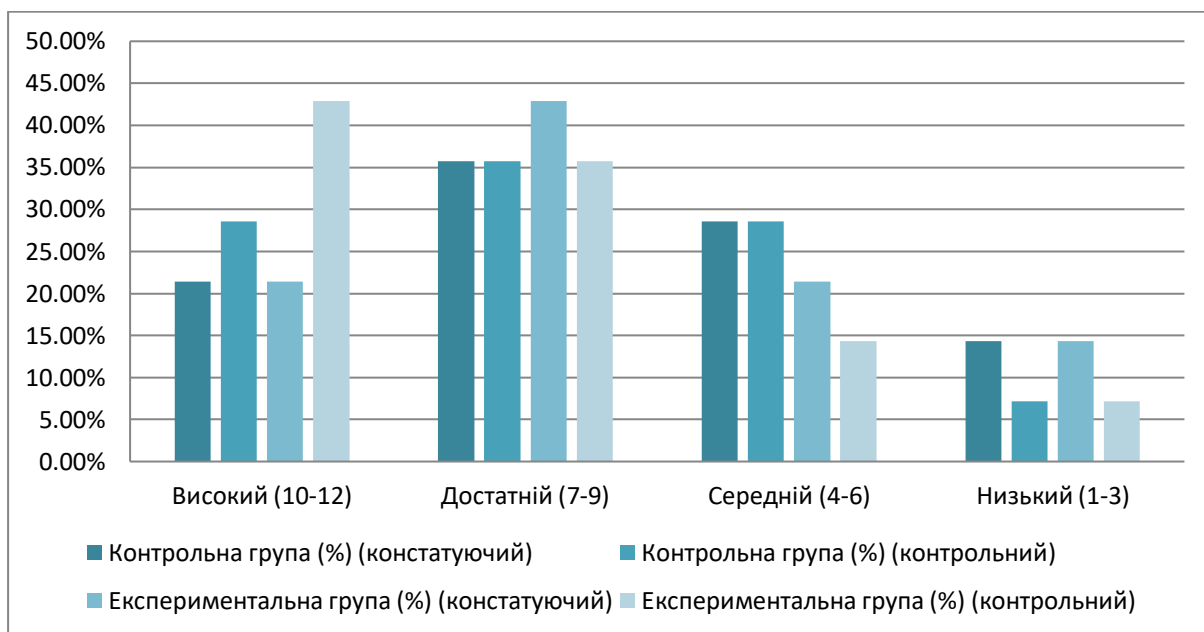


Рис.3.2. Порівняння рівня екологічних знань у контрольній та експериментальній групах (констатуючий і контрольний етапи)

Аналіз результатів, представлених у Рис. 3.2, демонструє суттєві зміни у рівні екологічних знань учнів експериментальної групи після впровадження нових методів навчання.

Кількість учнів з високим рівнем знань (10-12) в експериментальній групі зросла з 21,43% до 42,86%, що свідчить про значне підвищення обізнаності та засвоєння екологічних тем. У контрольній групі, де не використовували нові методи, покращення майже відсутнє: рівень знань зріс лише на 7,14% (з 21,43% до 28,57%).

Значне скорочення кількості учнів із середнім та низьким рівнями знань в експериментальній групі також є показовим. Кількість учнів із середнім рівнем знань (4-6) зменшилася з 21,43% до 14,29%, а з низьким

рівнем знань (1-3) — з 14,29% до лише 7,14%. Це свідчить про ефективність використаних методів у підвищенні загальної екологічної обізнаності.

У контрольній групі зменшення кількості учнів із середнім та низьким рівнем знань також присутнє, але воно менш виразне. Це вказує на те, що традиційні методи не дали настільки значних результатів, як інноваційні підходи в експериментальній групі.

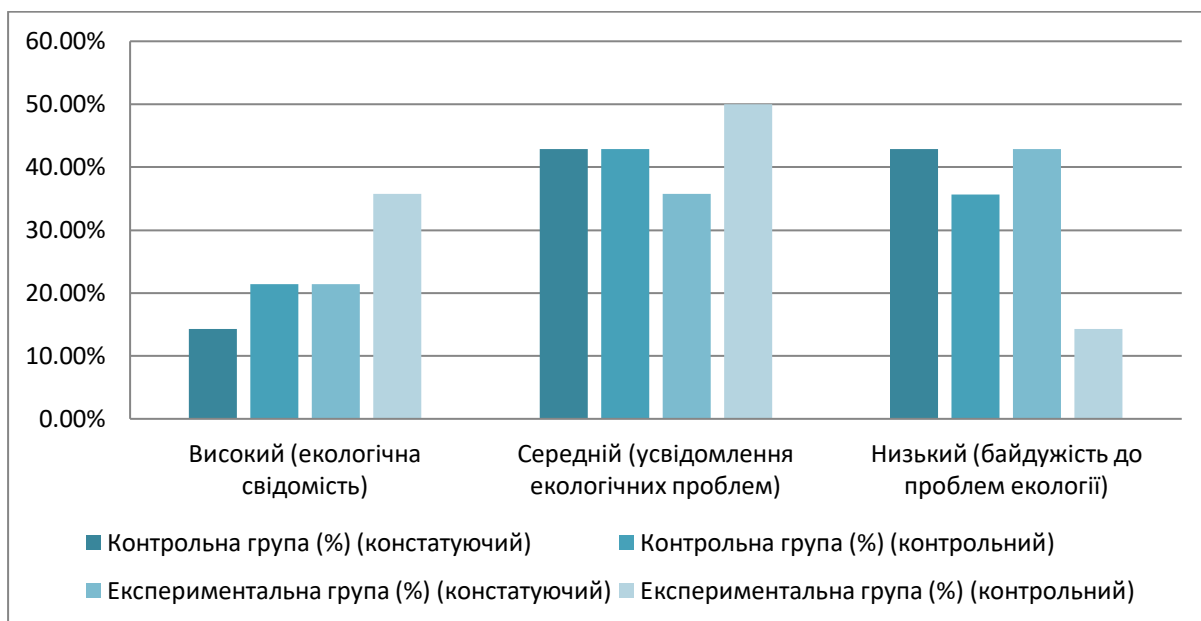


Рис.3.3 Порівняння рівня екологічних переконань у контрольній та експериментальній групах (констатуючий і контрольний етапи)

Аналіз даних таблиці показує помітну різницю в динаміці змін рівня екологічних переконань між експериментальною та контрольною групами. В експериментальній групі кількість учнів із високим рівнем екологічної свідомості майже подвоїлася, збільшившись із 21,43% до 35,71%. Це свідчить про значний вплив інтерактивних методів навчання на формування екологічних переконань. Водночас у контрольній групі зростання було менш виразним: з 14,29% до 21,43%.

Учні із середнім рівнем усвідомлення екологічних проблем у експериментальній групі – з 35,71% до 50%. Це підтверджує, що інтерактивні методи сприяли покращенню загальної обізнаності учнів щодо екологічних проблем.

Особливо показовим є зниження частки учнів із низьким рівнем екологічної свідомості. В експериментальній групі вона скоротилася з 42,86% до 14,29%, що є суттєвим показником впливу нових методик навчання. У контрольній групі цей показник також знизився, але не так істотно – з 42,86% до 35,71%. Ці результати демонструють, що використання інтерактивних методів на уроках хімії та біології позитивно впливає на формування екологічних переконань учнів, тоді як традиційні методики не забезпечують такого ж рівня ефективності.

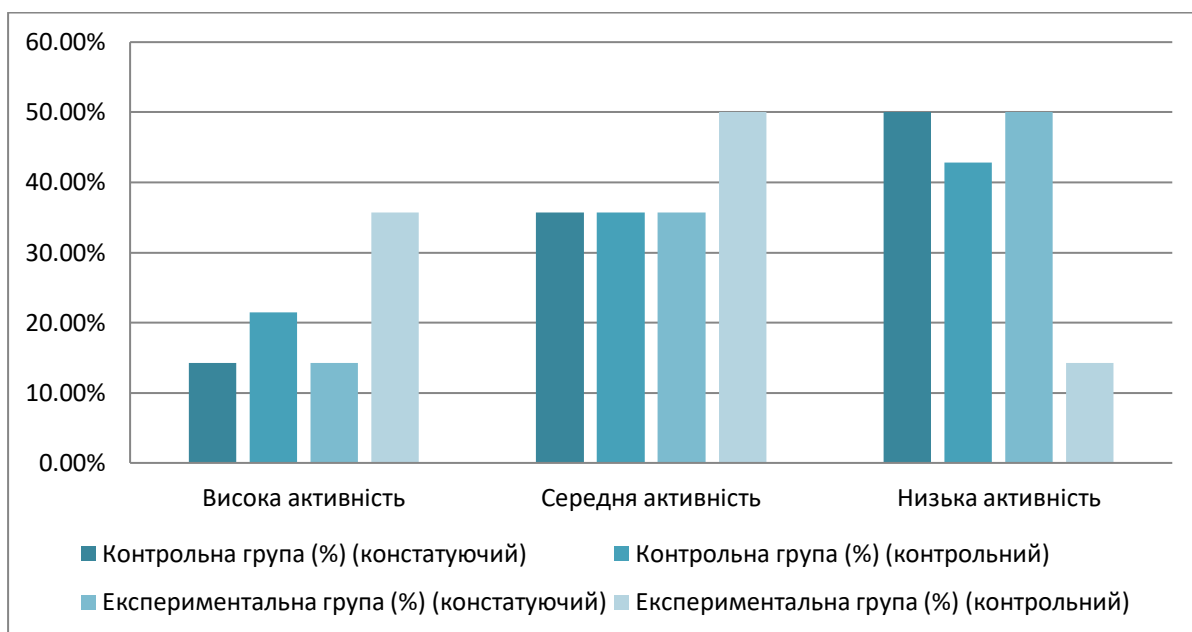


Рис.3.4. Порівняння рівня екологічної активності учнів у контрольній та експериментальній групах (констатуючий і контрольний етапи)

Аналіз даних у таблиці показує, що рівень екологічної активності учнів значно покращився в експериментальній групі порівняно з контрольною. На констатуючому етапі лише 14,29% учнів експериментальної групи демонстрували високу активність, однак після застосування інтерактивних методів цей показник зріс до 35,71%. Водночас у контрольній групі зміни були менш виразними: частка учнів із високою активністю збільшилася лише з 14,28% до 21,43%.

Середня активність у контрольній групі не зросла. А у експериментальній групі цей показник виріс значно – з 35,71% до 50%. Це

свідчить про ефективність інтерактивних методик у залученні більшої кількості учнів до активного навчання та участі в екологічних проектах.

Кількість учнів із низьким рівнем активності у контрольній групі зменшилася на 7,14% – з 50% до 42,86%. Проте в експериментальній групі зниження було набагато помітнішим – з 50% до 14,29%. Це демонструє, що впровадження інтерактивних методів сприяло не лише підвищенню активності серед лідерів, але й стимулювало менш активних учнів до участі в екологічних ініціативах.

Пригадаємо нашу гіпотезу дослідження. Учні, які навчаються за методикою інтеграції екологічних аспектів у шкільні курси хімії та біології, показують вищий рівень екологічних компетентностей у порівнянні з учнями, що навчаються за традиційними методами, підтверджується результатами проведеного експерименту.

Порівняння рівня екологічних знань між експериментальною та контрольною групами на констатуючому та контрольному етапах показало значне зростання показників у експериментальній групі. Якщо на початковому етапі лише 21,43% учнів експериментальної групи мали високий рівень знань з екології, то після інтеграції екологічних аспектів у курси хімії та біології цей показник зріс до 43,86%. Для порівняння, у контрольній групі, яка навчалася за традиційними методами, покращення було менш вираженим – кількість учнів із високим рівнем знань зросла лише з 21,43% до 28,57%. Це свідчить про позитивний вплив інтерактивних та екологічно спрямованих методик на рівень знань учнів.

Анкети, проведені серед учнів, продемонстрували значні зміни в екологічних переконаннях учнів експериментальної групи. На початку дослідження лише 21,43% учнів експериментальної групи мали високий рівень екологічної свідомості, тоді як після експерименту цей показник зріс до 35,71%. Водночас у контрольній групі спостерігалось незначне покращення: кількість учнів із високим рівнем переконань зросла лише до 21,43% (з 14,29%). Це підтверджує, що інтеграція екологічних аспектів у

навчання хімії та біології значно підвищує екологічну свідомість учнів, що є важливим компонентом формування екологічних компетентностей.

Спостереження за поведінкою учнів під час практичних занять та лабораторних робіт показали, що інтеграція екологічних аспектів стимулює більшу активність учнів у виконанні екологічно спрямованих завдань. На контрольному етапі 35,71% учнів експериментальної групи продемонстрували високу активність у порівнянні з лише 21,43% учнів контрольної групи. Це також підкріплюється тим фактом, що в експериментальній групі кількість учнів із низькою активністю скоротилася з 50% до 14,29%, тоді як у контрольній групі цей показник знизився лише до 42,86%. Це свідчить про те, що застосування інтерактивних методів і включення екологічних тем у навчальні програми допомогли залучити учнів до активної участі в навчальному процесі та сприяли формуванню екологічної відповідальності.

Результати експерименту показали, що учні, які навчаються за методикою інтеграції екологічних аспектів у шкільні курси хімії та біології, демонструють значно вищий рівень екологічних компетентностей. Це проявляється як у покращенні рівня знань, так і в розвитку екологічної свідомості та активності учнів. Усі три компоненти – знання, переконання та активність – показали позитивну динаміку в експериментальній групі, тоді як у контрольній групі такі зміни були або незначними, або не відбулися взагалі.

Високий рівень знань та екологічних переконань учнів експериментальної групи демонструє, що включення екологічних тем у традиційні предмети, такі як хімія та біологія, робить навчання більш практичним та прикладним. Це допомагає учням краще усвідомити важливість екологічних проблем та їх вплив на життя. Використання активних методів навчання, таких як дослідницькі проекти, практичні роботи та інтеграція екологічних проблем у навчальні плани, дозволяє не тільки передати знання, але й сформувати особистісні переконання та навички учнів.

Таким чином, експеримент підтверджує, що застосування інтегративного підходу до викладання хімії та біології з акцентом на екологічні проблеми сприяє ефективнішому формуванню екологічних компетентностей у порівнянні з традиційними методами. Це доводить, що інтерактивні методики мають великий потенціал у підвищенні екологічної свідомості серед учнів і мають бути впроваджені в освітні програми на регулярній основі.

ВИСНОВКИ

Літературний огляд показав що в контексті сталого розвитку слід формувати екологічні компетентності учнів у закладах загальної середньої освіти, оскільки це вимога навчальної програми біології і хімії затвердженої від 07.06.2017.

Аналіз останніх педагогічних досліджень описує, що екологічна компетентність є важливою складовою освіти для сталого розвитку, а її формування повинно відбуватися через інтеграцію екологічного компонента в навчальні програми. Сталий розвиток вимагає активного залучення молоді до екологічних проблем, що підкреслює важливість виховання відповідального ставлення до природи.

Шкільні курси хімії та біології мають великий потенціал для формування екологічних компетентностей. Вивчення хімічних процесів, взаємозв'язків у природі та їх впливу на довкілля допомагає учням краще розуміти екологічні проблеми. Біологічна складова забезпечує усвідомлення ролі живих організмів та екосистем у підтримці життєдіяльності на Землі.

Методологія викладання, що поєднує проблемно-пошукові, проєктні, інтерактивні та візуальні методи, значно підвищує рівень екологічної свідомості учнів. Залучення учнів до дискусій, дебатів, лабораторних робіт та реальних досліджень сприяє розвитку екологічної активності та самостійності у прийнятті рішень щодо охорони довкілля.

Позакласна робота є важливим доповненням до основної освітньої програми. Екологічні проєкти, екскурсії, конкурси та акції формують практичні навички природоохоронної діяльності та сприяють розвитку відповідальності за стан навколишнього середовища.

Проведено екологічний експеримент, який мав за мету визначити ефективність методики формування екологічних компетентностей. У вибірку було включені учні 7 класів Ліснохлібичинського ліцею, 14 у кожній групі. Результати педагогічного експерименту довели ефективність інтеграції екологічних аспектів у навчальний процес. У експериментальній групі учні

показали значно вищі результати у тестах з екологічних знань, проявили глибші екологічні переконання та демонстрували активнішу участь у природоохоронних заходах порівняно з контрольною групою.

Для оцінки рівня екологічних компетентностей учнів використано комплекс методик: тести, анкетування, спостереження та аналіз проєктів, що дозволяє всебічно оцінити їхні знання, навички та екологічну свідомість.

Загалом, дослідження підтвердило, що ефективне формування екологічних компетентностей учнів можливе через інтеграцію екологічних питань у шкільні програми з хімії та біології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондарчук О. М. Формування особистості, її життєвих та соціальних компетентностей на уроках хімії та біології. Особливості викладання хімії та біології в школі: теорія і практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Дніпро, Україна, 26 травня 2020 року). Дніпро: Центр прогресивної освіти «Генезум», 2020. С. 119.
2. Величко Л. П. Історія і сучасність у змісті навчання хімії в контексті воєнного стану. Український педагогічний журнал. 2023. № 2. С. 73–83.
3. Висоцька О. Є. Освіта для сталого розвитку. Дніпропетровськ: Роял Принт, 2011. С. 68–104.
4. Вороненко Т. І. Реалізація компетентностей під час проектної діяльності на уроках хімії. 2020. С. 58–60.
5. Григорович О. В. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / О. В. Григорович. — Київ: Міністерство освіти і науки України, 2023. — Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf>.
6. Давидов П., Цибулько О., Харламов М. Сталий розвиток вищої освіти: сучасні тенденції. Духовність особистості: методологія, теорія і практика. 2021. № 3 (102).
7. Євдоченко О. С. Використання цифрових інструментів на уроках хімії в 10 класі: можливості та перспективи. Наукові інновації та передові технології. Серія: Державне управління, Право, Економіка, Психологія, Педагогіка. 2024. № 36. С. 1153–1165.

8. Заблоцька О. С. Знання про хімізм структурної організації матерії біосфери у підготовці майбутніх екологів. Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. Михайла Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія. 2014. Вип. 41. С. 176–179.

9. Касьянова О. М. Експертиза регіональної системи освіти на засадах сталого розвитку. Теорія та методика управління освітою. 2010. № 3. С. 1–12.

10. Князева О. В. Технологія використання творчих задач при навчанні біології. Рідна школа. 2007. №7-8 (930-931). С. 54-55.

11. Коваленко Є. І. Проектна технологія як засіб формування творчої особистості: історико-теоретичний аспект. Наукові записки Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Психолого-педагогічні науки. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2011. № 3. С. 14-18.

12. Коваль О. В., Погасій І. О. Екологічна компетентність учителя Нової української школи: навч.-метод. посібник в таблицях і схемах. Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2019. 40 с.

13. Колонькова О. О. Формування екологічної компетентності старшокласників засобами дистанційної освіти. Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 10. Т. 1. С. 379–387.

14. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках біології та екології відповідно до вимог Нової української школи: методичні рекомендації / уклад. М. В. Кісільова; за ред. І. В. Удовиченко. Суми: НВВ КЗ СОІППО, 2021. 62 с.

15. Компетентнісні завдання: міжнародний досвід PISA й український досвід «Геліантусу» / авт.-упор. М. В. Каліберда, Р. В. Шаламов; наук. ред. С. А. Раков. Харків: Соняшник, 2020. 176 с.

16. Коренева І. М. Освіта для сталого розвитку: реалії України. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Педагогічні науки. 2018. № 1. С. 17–25.

17. Костіков І. Ю., Волгін С. О., Додь В. В. Біологія 6 клас: підручник. Київ: Освіта, 2014. 256 с.
18. Левків С. П. Формування екологічної компетентності учнів на уроках біології. Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном. 2014. С. 223–229.
19. Липова Л., Лукашенко Т., Малишев В. Екологічна компетентність особистості в умовах фундаменталізації освіти. Український науковий журнал «Освіта регіону». 2012. № 3. С. 246.
20. Лук'янова Л. Б., Гуренкова О. В. Екологічна компетентність майбутніх фахівців: навч.-метод. посібник. Київ-Ніжин: ПП Лисенко, 2008. 243 с.
21. Ляшенко О. М. Сталий розвиток закладів вищої освіти: локальні інформаційно-комунікативні аспекти. Вчені записки Університету «КРОК». 2020. № 2 (58). С. 97–102.
22. Маленко Я. В. Деякі аспекти проблематики безальтернативності біосферосумісності людини. Екологічний вісник Криворіжжя. 2016. Вип. 2. С. 11–21.
23. Маленко Я. В., Поздній Є. В., Колесніков В. В. Принципи формування екологічної компетентності здобувачів освіти. Innovations and prospects in modern science. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden: SSPG Publish, 2023. С. 246–252.
24. Маленко Я. В., Якуба О. О. Організація освітнього процесу при вивченні теми «Біорізноманіття»: реалії, особливості, можливості, перспективи. Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Munich, Germany: MDPC Publishing, 2022. С. 213–219.
25. Маршицька В. В. Сутнісні характеристики екологічної компетентності учнів початкової школи. Теоретико-методичні проблеми

виховання дітей та учнівської молоді: зб. наук. праць. Київ, 2005. Кн. 2. Вип. 8. С. 20–24.

26. Матяш Н. Ю., Коршевніук Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с.

27. Міщенко Н. І. Розвиток творчого потенціалу школярів засобами інноваційних технологій. Таврійський вісник освіти. 2017. № 1(57). С. 138-144.

28. Наволокова Н. П., Андрєєва В. М. Практична педагогіка для вчителя. Харків: Освіта, 2009. 120 с.

29. Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 432 с.

30. Оніщук О. С. Формування екологічної компетентності школярів: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра: спец. 014 - середня освіта (біологія та здоров'я людини) / наук. кер. О. Я. Іванців; Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк, 2023. 60 с.

31. Оніщук О., Іванців О. Формування екологічної компетентності на уроках біології. Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук: збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції (10 листопада 2023 року) / відп. ред. Зінченко М. О., Голуб Г. С. Луцьк, 2023. С. 91-93.

32. Піюкова І. А. Розвиток екологічної компетентності на уроках хімії як стратегії здоров'язбережувальної поведінки в навколишньому середовищі. Редакційна колегія. 2018. С. 457.

33. Пометун О. І. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Київ: А.П.Н., 2002. 136 с.

34. Пометун О. І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. Рідна школа. 2005. № 1. С. 65-69.

35. Пометун О. І. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.
36. Пометун О. Педагогічні засади освіти для сталого розвитку в українській школі. Український педагогічний журнал. 2015. № 1. С. 171–182.
37. Прокопенко О., Демидова Т. Екологічне виховання у процесі вивчення біології. Рідна школа. 2005. № 3. С. 72–75.
38. Психолого-педагогічні проблеми вищої і середньої освіти в умовах сучасних викликів: теорія і практика: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 20-21 травня 2022 р.) / за ред. Боярської-Хоменко А. В., Попової О. В. Харків: ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2022. 498 с.
39. Пустовіт Н. А. Особистісно орієнтовані технології екологічного виховання підлітків. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. Вінниця: РВВ ДП "Державна картографічна фабрика", 2001. Вип. 5. С. 59–62.
40. Пустовіт Н. А., Пруцакова О. Л., Руденко Л. Д., Колонькова О. О. Формування екологічної компетентності школярів: наук.-метод. посібник. Київ, 2008. 64 с.
41. Радкевич В. О. Наукова платформа професійної освіти: сталий розвиток. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2021. Т. 3, № 1. С. 1–9.
42. Рудишин С. Д., Коренева І. М., Самілик В. І. Екологічна компетентність як загальна компетентність вчителів природничих дисциплін. Український педагогічний журнал. 2016. № 3. С. 74-83.
43. Сергієнко Т. Вплив сучасної освіти на сталий розвиток суспільства. Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2019. С. 150–152.
44. Соболев В. І. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / В. І.

Соболь. — Київ: Міністерство освіти і науки України, 2023. — Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Biolohiya.7-9.klas.Sobol.26.07.2023.pdf>

45. Соловей Л. В. Формування ключових компетентностей майбутніх учителів природничих спеціальностей у фаховій підготовці: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Полтавський національний педагогічний університет. Полтава, 2019. 306 с.

46. Сосницька Н. Л. Студентоцентризований підхід до професійної освіти в умовах сталого розвитку суспільства. Науковий вісник льотної академії. Серія: Педагогічні науки. 2017. № 1. С. 377–381.

47. Супрунова М. П., Довгопола Л. І. Використання методу проєктів у процесі навчання біології шестикласників. Сучасні виклики науки XXI століття: матеріали LXI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Харків, 15 лютого 2021 р.). Харків, 2021. С. 209–215.

48. Тагліна О. В. Метод проєктів на уроках біології. Харків: Видавництво «Ранок», 2011. 160 с.

49. Титаренко Л. М. Формування екологічної компетентності студентів біологічних спеціальностей університету: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2007. 22 с.

50. Толочко С. В., Бордюг Н. С. Реалізація компетентнісного потенціалу формування екологічної компетентності в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 2022. № 2(49). С. 189–195.

51. Томіліна Л. І., Шитко Ю. І. Формування соціальних компетентностей на інтегрованих уроках хімії та технології. Технології

навчання хімії у школі та ЗВО: Збірник тез доповідей Всеукраїнської. 2018. С. 126.

52. Шаповал Л. Зв'язок теорії і практики в курсі біології 6-го класу як умова реалізації компетентнісного підходу до навчання. Проблеми підготовки сучасного вчителя: зб. наук. пр. 2021. Вип. 1(23). С. 149-155.

53. Шапран Ю., Довгопола Л., Супрунова М. Вплив методу проєктів на формування предметної компетентності з біології в учнів закладів загальної середньої освіти. Актуальні питання гуманітарних наук. 2021. Вип. 39, том 3. С. 274-281.

54. Шарко В. Д., Куриленко Н. В. Використання інформаційних технологій у процесі формування екологічної компетентності учнів на уроках фізики. Інформаційні технології в освіті. 2011. № 10. С. 41–49.

55. Шмалей С. В. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Київ, 2005. 479 с.

56. Щербина А. П., Щербина В. М. Екологічне виховання учнів на уроках хімії та в позакласній роботі. Наукові записки [Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя]. Серія: Психолого-педагогічні науки. 2012. № 1. С. 118–122.

57. Ягенська Г. В. Формування дослідницьких умінь у процесі вивчення біології в основній школі: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Тернопіль: АПН України; Інститут педагогіки та психології професійної освіти, 2011. 22 с.

58. Ягенська Г. Урізноманітнення завдань як засіб реалізації компетентнісного підходу до навчання біології у школі. Біологія і хімія в рідній школі. 2018. № 1. С. 13-20.

59. Величко Л.П. Навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Величко Л.П..

—Міністерство освіти і науки України, 2017. — Режим доступу:
https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56133/#google_vignette

60. Навчальна програма з біології для 6-9 класів ЗНЗ (оновлена), затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804. — Режим доступу:

https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56139/#google_vignette