

Міністерство освіти і науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра природничих наук

Кваліфікаційна робота
за освітнім ступенем «магістр» на тему:
**«Методика формування природничої компетентності учнів
на уроках у старшій школі»**

Виконала:
магістрантка 6 курсу
гр.МСПН-61
спеціальності 014.15
Середня освіта
(Природничі науки)
Линда Л. В.

Науковий керівник:
канд. геогр. н., професор
кафедри природничих наук
Мельник В.Й.

Рівне – 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна (магістерська) робота на тему «Методика формування природничої компетентності учнів на уроках у старшій школі» складається з вступу, трьох розділів, висновків та переліку використаних літературних джерел (55 найменувань). Повний обсяг роботи складає 67 сторінок, 8 таблиць та 10 рисунків. Робота присвячена дослідженню проблеми формування природничої компетентності учнів 10-11 класів.

Перший розділ присвячений теоретичному аналізу проблеми. В ньому розглядаються питання поняття природничої компетентності в сучасній педагогіці, її структури та формування при викладанні природничих предметів у закладах загальної середньої освіти.

У другому розділі наведені методичні основи і принципи формування природничої компетентності, наведена методика її формування під час розв'язування природничих задач.

Третій розділ роботи висвітлює оцінку експериментальної перевірки ефективності впровадженої методики формування природничої компетентності шляхом розв'язання задач на природоохоронну тематику.

За результатами проведеного педагогічного експерименту з'ясовано, що для формування природничої компетентності необхідно запроваджувати до системи навчання компетентнісний підхід. Доведено, що педагогічний експеримент, який проведений з учнями десятих класів доводить свою ефективність. Середнє значення критеріїв сформованості ключових компетентностей учнів після проведеного експерименту на 10,1% вищі, ніж в учнів, які навчались за традиційною методикою. Високий мотиваційний критерій становить 36,9%; когнітивний – 26,3%; діяльнісний і особистісний по 21,1% в експериментальному класі, а середній рівень сформованості становить 52,6%; 47,4%; 36,8%; 31,5% відповідно. Доведено, що розв'язування задач на природоохоронну тематику викликають зацікавленість учнів, сприяють кращому засвоєнню матеріалу з природничих предметів, підвищують мотивацію до навчання та формують особистість учня.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ	
1.1. Поняття природнича компетентність у сучасній педагогіці.....	7
1.2. Структура компетентності природничих наук учнів старшої школи	10
1.3. Критерії та компоненти у формуванні природничої компетентності	18
1.4. Нормативна база формування природничої компетентності	28
1.5. Зарубіжний досвід формування природничої компетентності	29
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРИРОДНИЧИХ НАУКАХ	
2.1. Принципи формування компетентності в освітньому процесі	33
2.2. Компетентнісна освіта під час вивчення природничих дисциплін	39
2.3. Методика формування природничої компетентності учнів під час розв'язування природничих задач	44
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ СКЛАДАННЯ І РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	
3.1. Формування природничих компетентностей при розв'язуванні практико- орієнтованих навчальних задач	48
3.2. Підготовка та організація педагогічного експерименту	50
3.3. Проведення педагогічного експерименту, ефективність методики формування природничої компетентності	51
ВИСНОВОК	61
ЛІТЕРАТУРА	62

ВСТУП

Актуальність дослідження. Однією з головних особливостей покращення якості системи освіти є насамперед її якість, вона повинна відповідати вимогам не лише людини, а і вимогам цілої держави. Випускник навчального закладу може конкурувати з іншими у випадку коли він опанував найновітніші технології та повністю адаптувався до нових умов праці. Це особливо актуально у нас час, коли ми просто не встигаємо за оновленням нових програм та гаджетів. На сьогоднішній день пріоритетним є перехід від пізнавальної моделі навчання до компетентнісної, що вимагають нормативні документи нашої держави, включаючи Закон України «Про освіту», Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [12, 14, 15, 43].

В той же час запровадження системи оцінювання учнів ЗНО стає актуальним запит у суспільства на формування традиційних знань учнів. Для батьків, звичайно, важливим є складання іспитів ЗНО, але нам важливо правильно сформувати знання, уміння та навички дитини.

Введення компетентного підходу, формування предметної та ключової компетентності відповідає основним напрямкам європейських країн. Однак, необхідно направити фокус на підвищення практичної орієнтації навчання та формування у студентів компетентностей природничих наук.

Проблемою введення компетентного підходу до сучасної системи навчання займалися такі вчені як: М. Головань [6], Т. Гриньова [7], А. Гусак [10], Н. Єрмакова [13], В. Кремінь [21], В. Круглова [24] та багато інших.

Таким чином, провідні вчені та методисти розглядали компетентнісний підхід у сучасній освіті та перспективи, визначення, певні вказівки, його застосування, розроблені технології формування ключових компетентностей у учнів середньої школи. Однак, у сучасному світі основною проблема інтеграції природних та технічних знань, що, в свою чергу, вимагає включення ключових компетенцій у студентів - це компетентність у природничих науках.

Компетенції формуються, утворюються та розвиваються під час шкільного процесу навчання.

Велику роль у процесі формування компетентності відіграє фізика як навчальний предмет. Зрештою, саме фізика під час всього періоду існування людства позиціонувала себе як основа для змін у наукових парадигмах.

Формування компетенцій є найбільш ефективним під час процесу активного навчання [31, 33, 49]. Тому, на нашу думку, формування компетентності в природничих науках та технологіях у студентів у процесі вирішення завдань, що вирішує фізика. Теоріям та методам вирішення проблем у фізиці присвятили свої дослідження вчені І. Гельфгат [16], О. Кузьменко [25], Ю. Пасічник [41], А. Піюнкін [42], Л. Непорожня [36], В. Якимович [53].

Мета дослідження - теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методику формування компетентності в природничих науках під час розв'язання природничих задач учнів старших класів.

Для досягнення цієї мети в роботі були надані наступні завдання:

- провести педагогічний аналіз проблеми введення компетентного підходу до вивчення природничих наук в загальній середній освіті;
- виявити структуру компетентності в природничих науках та технологіях старшокласників як предмету досліджень у теорії та практиці викладання природничих наук;
- виявити проблеми у формуванні природничих задач як предмету дослідження теорії та практики навчання таких дисциплін як фізика хімія, біологія;
- розробити методику по формуванню компетентностей під час вирішення задач природничого характеру для учнів старшої школи та виявити її ефективність на практиці.

Об'єкт дослідження: освітній процес з природничих наук у закладах загальної середньої освіти.

Предмет досліджень: теоретичні та методологічні основи формування природничої компетентності учнів на уроках у старшій школі.

Методи дослідження:

1. Теоретичні:

- Аналіз нормативних документів, дидактичних та методологічних матеріалів для визначення рівня впровадження компетентного підходу до навчального процесу загальної середньої освіти та рівня у формуванні компетентності природничих наук під час процесу розв'язання природничих завдань;
- Аналіз методологічних та теоретичних підстав для формування компетентності природничих наук під час процесу розв'язування задач;
- Аналіз навчальної програми, базових шкільних підручників, завдань та вказівок з природничих наук, ціллю яких є виявлення педагогічних вимог до змісту задач з природничих наук, що забезпечують створення компетентності природничих наук;
- Розробка методики формування природничої компетентності учнів старшої школи під час розв'язання задач.

2. Емпіричні:

- Педагогічні спостереження, розробка анкет для визначення рівня готовності до формування природничої компетентності старшокласників під час розв'язання проблем природничого характеру;
- Експериментальні тестування ефективності розроблених методик формування природничої компетентності під час процесу розв'язання природничих проблем.

3. Статистичні:

- Обробка експериментальних даних для оцінки ефективності методики.

Методологічною основою дослідження є основні положення концепції Нової Української школи, Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти [12, 22, 32, 35, 37], дослідження українських та іноземних

вчених, що займались вивченням питань формування природничої компетентності під час процесу розв'язання природничих задач [34, 38, 54, 55].

Наукова новизна дослідження полягає в покращенні системи викладання природничих наук, яка може бути вдосконалена завдяки:

- Розвитку знань інтегрованого природного вмісту під час розвитку компетентності природничих наук;
- Створенню методичної підтримки навчальної та пізнавальної діяльності старшокласників шляхом розв'язання природничих задач.

Практична цінність отриманих результатів визначається введенням у навчальний процес старшокласників загальних навчальних закладів методик по формуванню компетентностей природничих наук під час розв'язання задач природничого характеру.

Апробація результатів досліджень. Робота апробована на III Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та здобувачів освіти: «Шлях в науку: Перші кроки», яка відбулася 9 квітня 2025 року в м. Тернопіль та на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми природничих наук та їх викладання в закладах освіти», яка відбулася 14-15 травня 2025 року в Рівненському державному гуманітарному університеті.

Публікації: За отриманими результатами досліджень були опубліковані наступні тези: «Використання ефективних методів навчання для розвитку природничих компетентностей» і «Методика формування природничих компетентностей учнів на уроках у старшій школі».

Структура роботи. Кваліфікаційна (магістерська) робота складається з вступу, трьох розділів, висновків та переліку використаних літературних джерел (55 найменувань), Повний обсяг роботи складає 67 сторінок, 8 таблиць та 10 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

1.1. Поняття природнича компетентність у сучасній педагогіці

Компетентність являє собою динамічне поєднання знань, різних методів мислення, особистого погляду на ситуацію, яке визначає здатність людини правильно оцінити свої можливості та здійснювати професійну діяльність. В загальному склалося уявлення про компетентність як інтегрований підсумок освіти, яку здобула людина [17]. За допомогою компетентностей усуваються будь-які суперечки між теорією та вирішенням певних задач на практиці таких як :

- здатність розрізняти поняття об'єкту, ознак та властивостей;
- проводити аналіз, вміння пояснити причини та наслідки вчинку, події, явища тощо;
- створення текстів, виробів, проектів;
- вміння висловити своє ставлення до подій, а також до своїх та чужих вчинків;
- участь у колективних справах, виконання навчальних завдань, оцінка різних моделей поведінки.

Основні компетентності у природничих науках це:

1. Уміння правильно описати природне явище та технологічний процес.
2. Використання законів фізики особисто чи в групах при вирішенні завдань, що пов'язані з дослідженням природних процесів.
3. Нести відповідальність за використання природних ресурсів.
4. Готовність вирішувати проблеми, що привели до будь-яких змін у навколишньому середовищі

5. Вміння оцінити фізичні процеси при формуванні загальної картини світу та сталого розвитку.
6. Створення навчальних проектів, конструкторських завдань та програм при дослідженні стану навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів.

Завданням вчителя на даному етапі повинно бути розкриття за допомогою освітніх програм поняття людина-природа-суспільство, які характеризуються наступними ознаками :

- Здатність пояснити учням значення фізичних методів під час формування наукового світогляду та сучасної картини світу;
- Акцентування на значенні нових теоретичних знань як основи при створенні перспективних пристроїв, обладнання у сучасному виробництві;
- Використання знань та умінь в схожих дисциплінах, вміння демонструвати методи фізики у повсякденному житті;
- Вміння розкрити поняття важливості впливу людини на навколишнє середовище, на природні ресурси в загальному та на окремий організм тощо;
- Формування екологічної культури у людини, наукове обґрунтування ставлення до природи як найвищої цінності для людини;
- Бажання навчити учнів не лише діяти на практиці, але й допомогти освоїти нові спеціальності;
- Вміння правильно користуватись різними інформаційними джерелами, здатність критично мислити і обробити величезний потік інформації, що надходить з інтернет ресурсів та соціальних мереж.

Людина своєю присутністю на планеті Земля стає причиною виникнення багатьох екологічних проблем таких як:

- Виснаження природних ресурсів;
- Потепління клімату на усій планеті;
- Зменшення озонового шару;
- Виснаження запасів прісної води;
- Інтенсивне використання меліорації;

- Кислотні дощі;
- Забруднення світового океану;
- Проблеми утилізації відходів.

Загальна середня освіта повинна не лише всебічно розвивати дитину, але і забезпечити її соціалізацію, допомогти виявити свої унікальні здібності, обдарування, при цьому навчаючи взаємодіяти з природою самим екологічним способом. У 2020 році вийшов закон України «Про повну загальну середню освіту», який акцентує увагу на формуванні компетентностей, що теж вказані у державних стандартах. Державний стандарт у базовій середній освіті описує структуру та зміст базової середньої освіти [12, 43], обсяги навантажень, які розподіляються серед освітніх галузей. У Державному стандарті конкретно описано компетентнісні підходи до оцінювання результатів навчання та детально описані усі ключові компетентності. Пріоритетними є якості дитини як особистості, соціальний та культурний досвід, інтереси дитини, що стають мотиваторами у навчальному закладі та поза його межами.

Відповідно до міжнародних зобов'язань України в галузі освіти для сталого розвитку та законодавства в контексті збільшення вимоги суспільства щодо якості освіти в країні існує інтенсивний процес оновлення теоретичних підстав для проектування екологічної освіти.

На рисунку 1.1 зображено основні принципи і підходи, які можуть забезпечити процес формування в учнів старшої школи ключових компетентностей природничих наук.

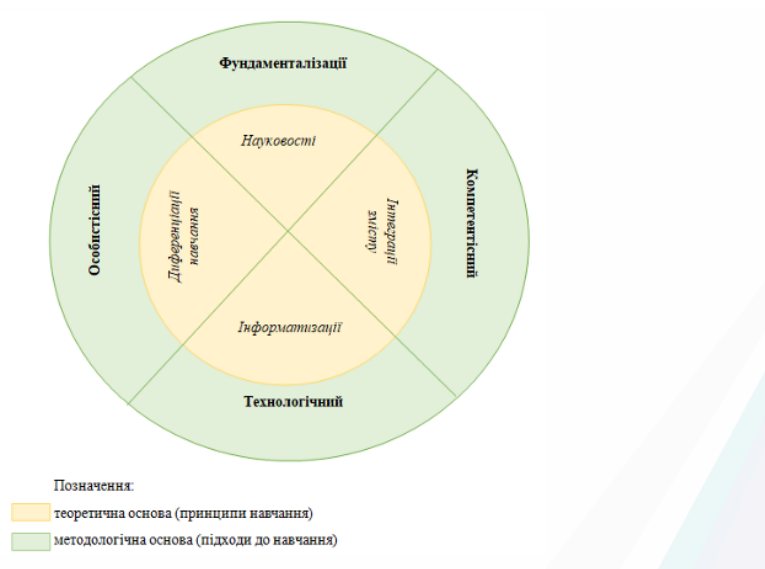


Рис.1. Основні принципи і підходи, які забезпечують процес формування в учнів старшої школи ключових компетентностей в природничих науках

У сучасній програмі курсу фізики розглядають проблеми, для вирішення яких потрібно вміти орієнтуватись у технологічних процесах енергетичної галузі, електрифікації, механізації та автоматизації народного господарства. Саме по цій причині основним аспектом роботи є вирішення екологічних проблем саме на уроках екології, потрібно набиратись досвіду при розв'язуванні практичних задач екологічної тематики, проводити класні та домашні досліди, у яких закладений інтерактивний зміст, створення програм та їх презентації під час уроку, використання прикладів з власного досвіду [28].

На заняттях з природничих дисциплін комп'ютерна підтримка [5] може бути досить різноманітною:

- Демонстрація фізичного явища, класного експерименту проводиться за допомогою відео та анімаційних фрагментів;
- Перевірка результатів задач самостійної та групової роботи здійснюється за допомогою комп'ютерних носіїв;
- Обов'язково потрібно включити в вигляді додатків історичні дані та додатковий матеріал з даної тематики;
- Схеми та інтерактивні таблиці використовують також під час процесу закріплення основного матеріалу.

- Кожен випускник середньої школи має вирости не лише патріотом України, він повинен знати історію країни, володіти чистою українською мовою, знати і поважати культуру не лише своєї країни, але і інших народів. Він повинен висловлювати бажання до самоосвіти та вдосконаленню, бути активним у громадському і особистому житті, мати навички підприємницької діяльності, проявляти ініціативу, повинен мати уяву про будову світу, заощадливе ставлення до природи, з розумом користуватись благами цивілізації і водночас вести здоровий спосіб життя [29].

На рисунку 2 зображена модель формування ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої школи.

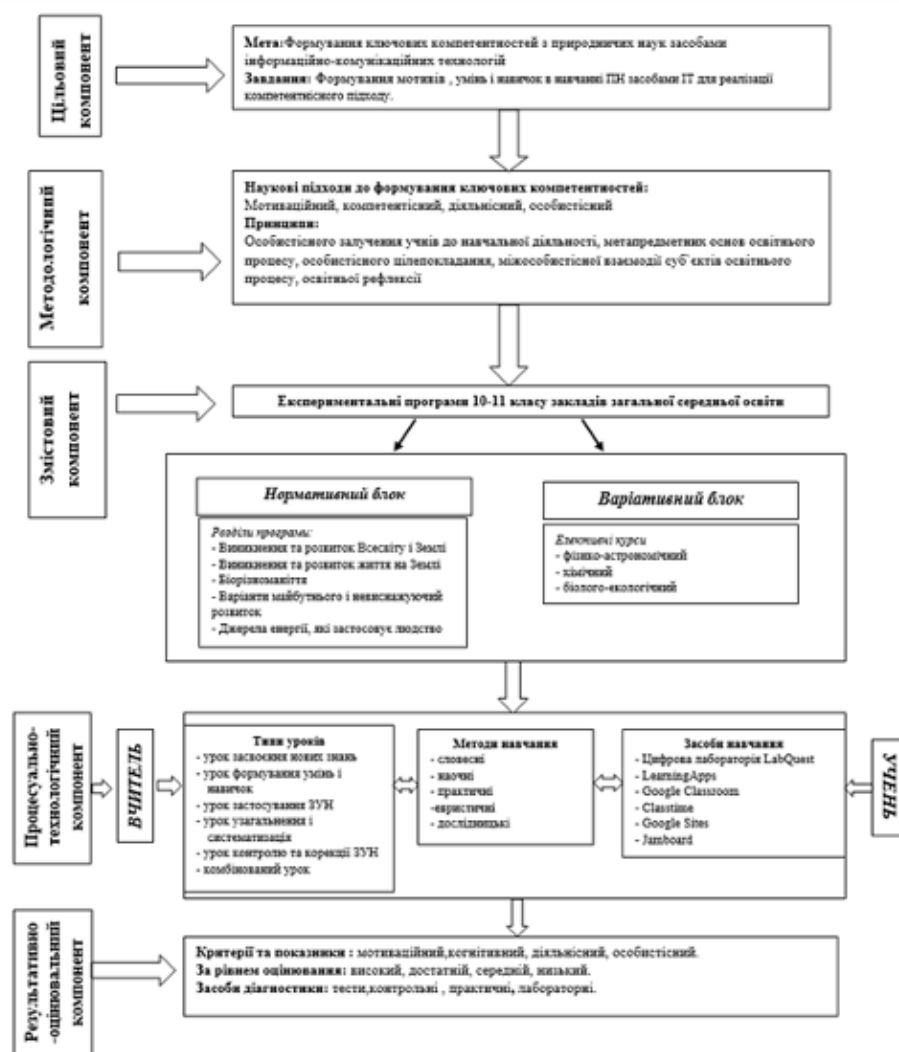


Рис. 2. Модель формування ключових компетентностей з природничих наук учнів старшої школи

1.2. Структура компетентності природничих наук учнів старшої школи

На сьогоднішній день існують різні способи визначення структури та смислу поняття компетентність, рис.3.

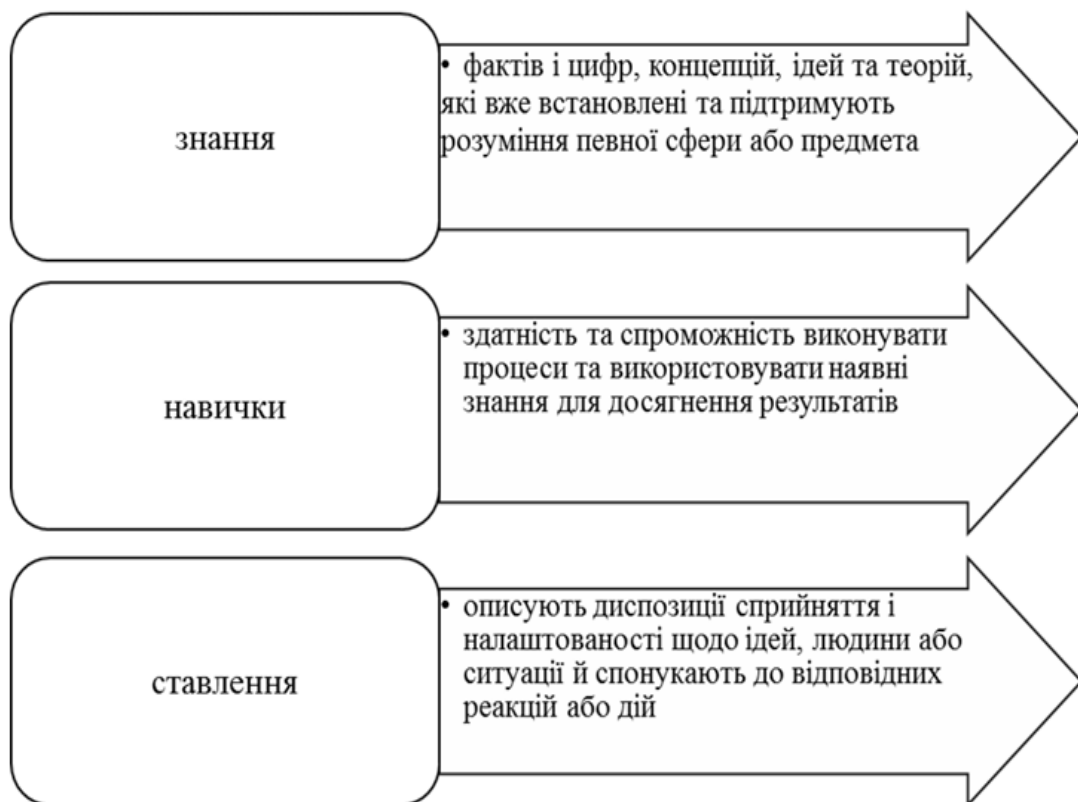


Рис. 3. Структура компетентності

Як приклад, європейськими експертами запропоновано поняття внутрішньої структури компетентності рис. 4.



Рис. 4. Структура компетентності (погляд європейських експертів)

Бельгійським дослідником Хав'єром Роджерсом поняття компетентності визначається як мобілізація сукупностей внутрішніх та зовнішніх ресурсів особистості, що вирішує певної ситуаційні задачі. Внутрішні ресурси в цьому разі можуть визначатись когнітивними здібностями:

- за допомогою інтелекту особистості;
- практичних здібностей;
- умінь та навичок;
- індивідуальних якостей;
- суми особливих якостей людини;
- мотивації;
- факторами, що б змушували учнів проявлятися і досягати певних цілей.

В своїх дослідженнях Х. Роджерс акцентує увагу на важливому компоненті компетентності, і це не ресурси, а їх об'єднання в рамках певної значущої ситуації, які під час навчального процесу формуються вчителем та якоюсь мірою є схожими до реальних.

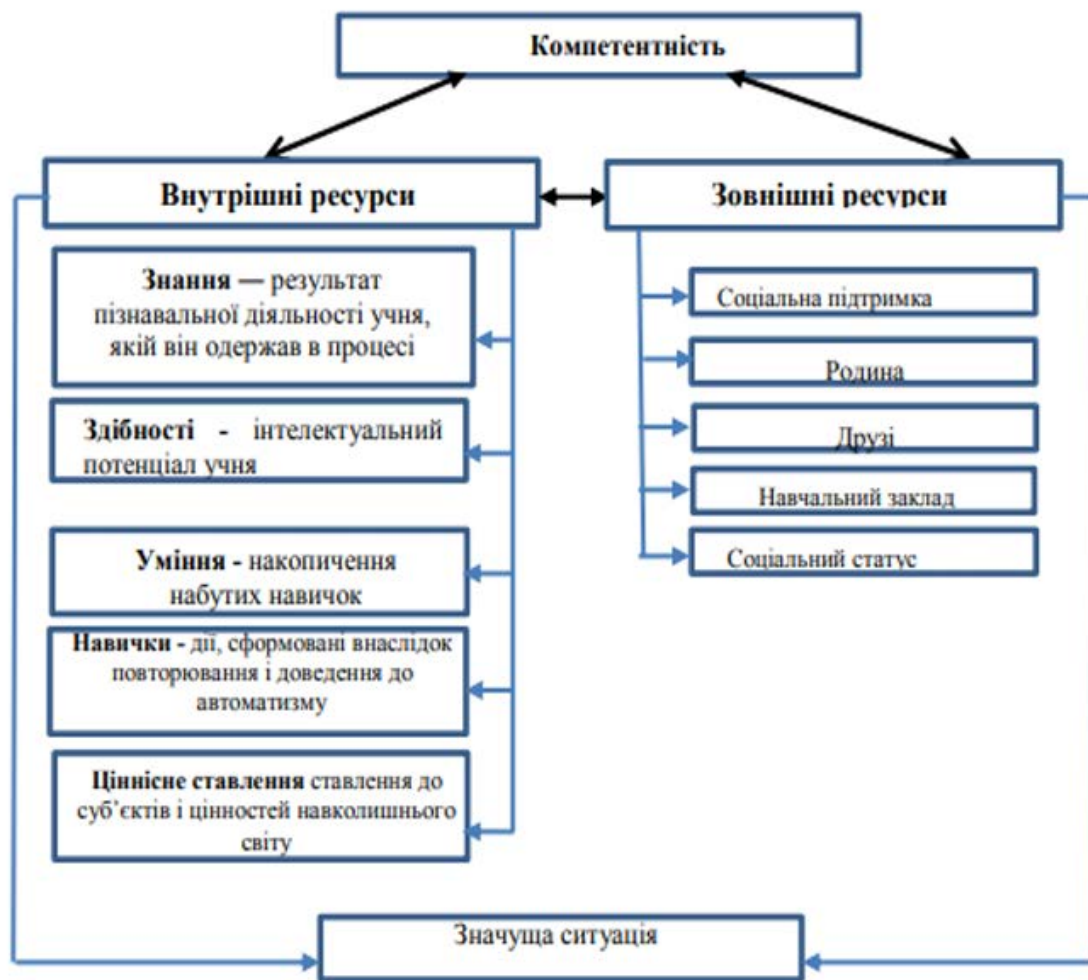


Рис. 5. Структура компетентності за Хав'єром Роджерсом

В даній ситуації потрібно залучати учнів до тестувань власних знань та умінь, використовувати їх у різних галузях в нових умовах, робити знання структурними знань за допомогою мислення, встановлювати взаємозв'язок теорії та практики; розуміти усю важливість знань у різних галузях під час розв'язання комплексних проблем, встановлювати співвідношення між знаннями, що потрібно набути у майбутньому.

Теоретичний аналіз різних методів визначень поняття «компетентність» утворює основу при осмисленні змісту та структури базової компетентності природничих наук і технологій у старшокласників, як цілої низки навиків, які набули учні під час навчального процесу, і які акумулюються в основних контекстах, з якими учень стикається кожного дня.

Головною задачею розвитку компетентності природничих наук і технологій старшокласників є формування в них загальних поглядів на світ,

особливого стилю мислення, що утворюють основу природничих компетентностей [52, 53].

Формування компетентностей у природничих науках старшокласників дає їм можливість оволодіти низкою першочергових знань про природу, склад яких залежить від майбутнього бажання і результативності проекту.

Компетентності природничих наук і технологій мають такі особливості:

- вони є загальними, тобто такими, що формуються під час усього періоду навчання учня,
- відносяться до процесу навчання в цілому, мають високий відсоток узагальнень і визначають кінцевий результат освіти, закріплений у стандартах освіти;
- мають міждисциплінарний характер, так як одночасно відносяться до кількох дисциплін, як правило до наук, що відображають закони природи (фізика, біологія, хімія);
- вбирають у себе компетентності, що входять до складу природничої дисципліни і акумулюються під час всього освітнього процесу;
- вбирають у себе субкомпетентності.

Картина світу містить у собі систему уявлень про загальновідомі закони будови й розвитку світу загалом та деяких частин, що містять у собі елементи поглядів людини. Сукупність узагальнених поглядів на структуру пізнання людиною способів її описати та пояснити певні явища визначають поняття наукового стилю мислення. Опираючись на головне завдання компетентності природничих наук та технологій старшокласників, одним з компонентів є формування компетентності наукового пізнання, як цілісної сукупності внутрішніх ресурсів.

Якщо виходити з основного завдання компетентності природничих наук і технологій старшокласників, то головним їх компонентом являється формування компетентності наукових досліджень як однієї системи внутрішніх ресурсів, що узагальнюють природничі дисципліни та які засновуються на

взаємодії дидактичного мислення, виявлення набутих компетентностей при вирішенні важливих ситуацій, які моделює викладач.

Виходячи з цього можна виділити чотири компоненти у складових компетентності природничих наук [18]:

- Система базових теоретичних та практичних знань та умінь, які будуть розвивати здібності мислення і інтелектуальну компетентність;
- Система емпіричних та теоретичних методів пізнання, експериментальні дослідження законів та явищ природи або методологічна компетентність;
- Навики володіння системою знаків мови, спеціальних термінів та позначень, що відображають синтаксичні, семантичні та прагматичні аспекти природничих наук або компетентність спілкування науковою мовою;
- Система знань та методів, які використовуються під час формування ставлення та поведінки школярів в момент вирішення абсолютно різних важливих ситуацій або компетентність ставлення та поведінки.

Структуру та зміст компетентностей, які повинна набути особистість при закінченні учбового закладу, досліджують міжнародні експерти. Їх результати фіксуються у доповідях програми ЮНЕСКО.

Основні елементи компетентностей природничих наук:

- Здатність виявляти та визначати природничо-наукову проблему;
- Здатність проявити знання з природничо наукових питань;
- Здатність знайти спосіб вирішення поставленої задачі та можливість передбачення наслідків;
- Оцінка альтернативних рішень;
- Розв'язання природничо-наукових проблем крок за кроком, освоєння нових задач, аналіз проблеми та створення нових моделей вирішення;
- Розробка стратегій у розв'язанні задач програми, узгодження інтересів і взаємодій різних людей, усвідомлення суті власної позиції;
- Організація дій з розпізнання проблеми відповідно до прийнятих рішень;
- Здатність брати на себе відповідальність відповідно до результатів діяльності.

Рівень формування компетентностей природничих наук у учнів старшої школи повинен відповідати рівню його навчально-пізнавальної діяльності під час вирішення завдання природничих наук, характеристиками яких є [26, 30]:

- Пізнавальна активність в поєднанні з високими потребами у досягненні поставленої задачі;
- Здатність визначати певні задачі реальності як проблему природознавства;
- Наукове обґрунтування, логічне, раціональне вирішення проблеми природознавства;
- Здатність до аналізу власних характеристик компетентності природничих наук;
- Адекватна самооцінка.

Компетентність природничих наук формується з таких складових як знання, вміння та ставлення, що можуть забезпечити формування природничо-наукової грамотності, власний погляд на оточуюче навколишнє середовище, здатність науково мислити та усвідомлювати природничо-наукову країну світу.

Компетентності присвятили свої дослідження такі вчені як В. Адольф, Г. Білецька, Н. Вітковська, Г. Папуткова, О. Черемисіна, Б. Шевель, В. Ягупов та інші. Вони виділили наступні структурні компоненти природної компетентності такі як :

- Мотиваційно-ціннісні;
- Операційно-технологічні;
- Рефлексивні;
- Когнітивні (рис. 5).

Слід зазначити, що когнітивний компонент вміщує в себе систему уявлень учнів старших класів, які відображають рівень сформованості знань.

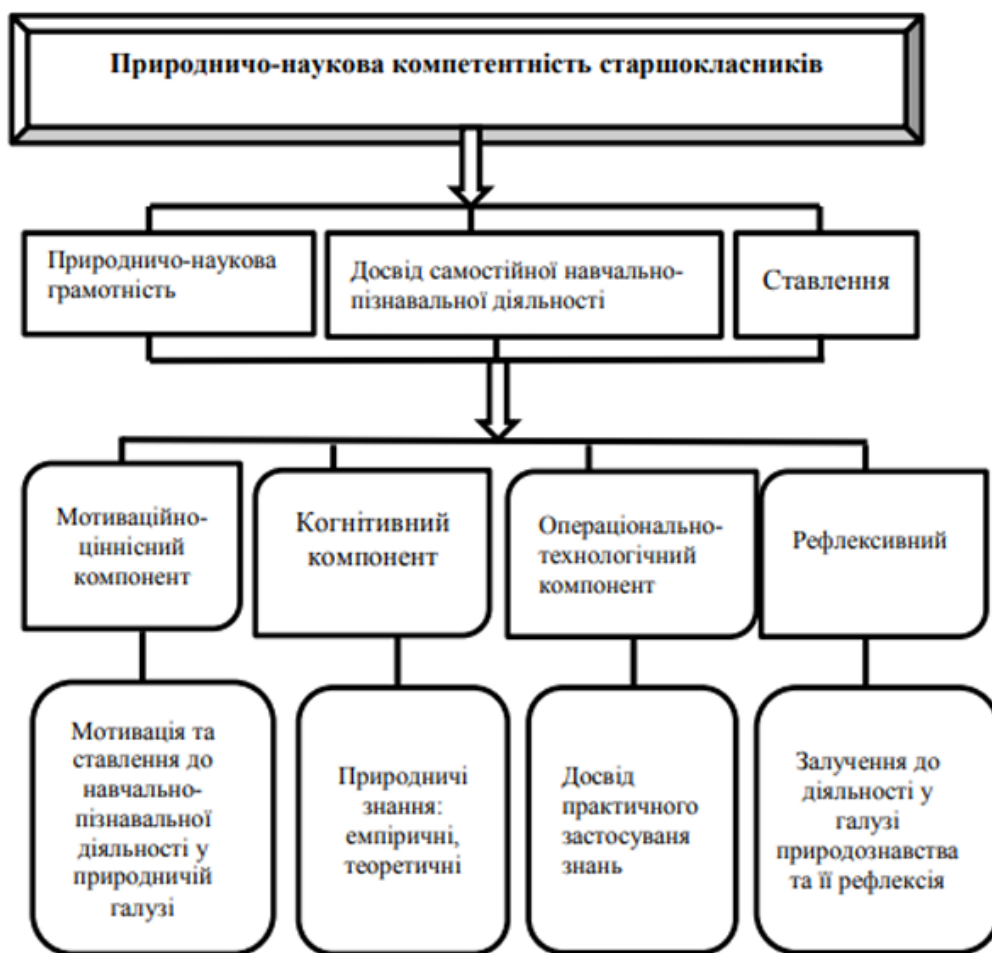


Рис. 6. Структура компетентності у природничих науках старшокласників

Мотиваційно-ціннісний компонент вбирає мотивацію і ставлення учня щодо його діяльності у природничій галузі, оскільки саме система мотивів, інтересів, цінностей у галузі природознавства забезпечує застосування природничих знань при вирішенні проблем навколишньої реальності. Природничі знання, вміння й ставлення набувають особистісного змісту, вони є орієнтиром учня визначаючи лінію його поведінки та сенсу життя.

Основними характеристиками мотиваційно-ціннісного компоненту є система орієнтацій учня на вільне володіння отриманими знаннями з природничих наук та вмінням самостійно шукати необхідну інформацію, яка допоможе в звичайних та нестандартних ситуаціях, вмінням активно виявляти думки, проявляти ініціативу, правильно прогнозувати результати власної

діяльності, а також розвивати свій власний творчий потенціал за допомогою засобів природознавства. В цьому випадку когнітивний компонент буде включати в себе адаптований соціальний досвід, що допоможе при вирішенні природничо-наукових проблем за допомогою наступних важелів :

- Забезпечувати базові знання шляхом основи інтеграції та взаємообмін природничих та наукових дисциплін, що мають в основі загальні ідеї об'єднання методології у природничих науках та міжпредметної інтеграції;
- Застосовувати наукові методи при освоєнні суспільством матеріальних об'єктів, базуючись на універсальні закони природи;
- Обговорення та вирішення сучасних екологічних проблем, дотримання єдиної еволюційної картини світу.

Для того, щоб когнітивний компонент правильно розвивався, викладач повинен загострити увагу на наступних складових :

- орієнтація у навчальному процесі,
- матеріально-технічне забезпечення процесу,
- спрямування навчального процесу на отримання кінцевого результату.

В основі цього компоненту лежить структура природничої та наукової теорії: підстава, ядро та інтерпретація. В підставах зберігаються дослідні в історичному процесі, емпіричні факти, які становлять базу при становленні теорії та розкриваючи тему поняття. В ядрі знаходяться основні закони теорії та фундаментальні принципи. В інтерпретації є наслідки, що випливають з законів

- теоретичні, практичні, екологічні тощо.. У теоретичних наслідках в основі лежать характеристики меж в момент застосування теорії.

Операційно-технологічний компонент включає володіння учнями старшої школи технологіями покроковим формуванням розумової діяльності з користуванням алгоритмами та механізмами навчання. Вчитель контролює перехід навчальних вмінь та навичок учнів в самоосвіту і в перехід формування компетентності природничих наук.

Здатність самоконтролю є важливим аспектом у ефективній освітній діяльності, вона надає можливість коректувати власну діяльність та поведінку.

[27]. За допомогою самоаналізу учень може спрогнозувати свої результати у навчальній діяльності, встановити причинно-наслідкові зв'язки, оцінити власні дії та виховувати себе. Самооцінка в даному випадку виступає підсумком самоконтролю та самоаналізом. Проявляючи незадоволеність своєю роботою, учень виявляє рівень самоповаги до себе, будує базу на шляху до свого успіху та досягнення мети.

1.3. Критерії та компоненти у формуванні природничої компетентності

Згідно нового державного стандарту базової освіти в пріоритеті освітнього процесу є компетентнісний підхід [2, 8, 21, 39, 48]. Відповідно до «Рекомендацій Європейського Парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей освіти впродовж життя» виокремлено 10 ключових компетентностей, серед яких є і природнича.

Одним із головних завдань у розвитку учнів на сучасному етапі є формування природничих компетентностей, які включають в себе здатність застосовувати знання для розв'язання практичних завдань з різних галузей природничих наук. Це особливо важливо на уроках природничих предметів, де учні повинні не лише оволодіти знаннями, а й здобути практичні навички для вирішення реальних проблем. Вони охоплюють не лише знання, а й уміння аналізувати, оцінювати, приймати рішення та впроваджувати їх у реальне життя. У контексті біології це може включати навички роботи з лабораторними приладами, проведення досліджень, а також розуміння процесів, що відбуваються в природі.

У сучасному світі природничі компетентності є основою для розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і здатності до прийняття обґрунтованих рішень. Це важливо для учнів старшої школи, які повинні готуватися до подальшого навчання у вищих навчальних закладах, або безпосередньо до професійної діяльності в різних сферах, що пов'язані з наукою.

Використання інноваційних методів навчання дозволяє зробити уроки природничих предметів більш цікавими та ефективними [3, 9, 20, 23, 40]. Одним із таких методів є інтерактивні технології, що дають змогу учням активно брати участь у навчальному процесі, не обмежуючись лише пасивним сприйманням інформації. Інтерактивні методи включають використання відеоуроків, інтерактивних презентацій, віртуальних лабораторій тощо.

Ефективним, інноваційним напрямком, що сприяє розвитку природничих компетентностей є використання STEM-підходу, що охоплює міжпредметне навчання, яке поєднує знання з різних дисциплін [23,25,32,]. Важливою перевагою STEM є те, що він дає змогу розвивати не лише знання, а сприяє розвитку критичного мислення та практичних навичок, що є необхідними для вирішення реальних комплексних завдань.

Важливим інструментом для формування природничих компетентностей є використання проектних технологій, які дозволяють учням працювати над створенням реальних проектів, що мають практичну цінність [19,50]. Це можуть бути дослідницькі проекти, спрямовані на вивчення конкретних природничих явищ або проблем, таких як охорона навколишнього природного середовища, збереження біорізноманіття тощо. Проектна діяльність дає можливість учням не лише засвоїти теоретичні знання, але й застосувати їх на практиці, виконуючи завдання, що вимагають застосування наукових методів дослідження, аналізу даних, критичного оцінювання інформації.

Проекти можуть бути індивідуальними або груповими, що сприяє розвитку комунікаційних навичок, умінь роботи в команді. Значно покращується якість освітнього процесу при впровадженні у навчання комп'ютерних технологій та мультимедійних засобів, за допомогою яких можна здійснювати візуалізацію складних природничих процесів, що значно полегшує їх розуміння [5].

Інтеграція комп'ютерних технологій дає змогу використовувати новітні досягнення науки для наочності та практичності навчання. Зокрема,

комп'ютерні моделі дозволяють демонструвати учням процеси, які важко спостерігати в реальному житті. Онлайн-платформи та ресурси дозволяють організувати самостійну роботу учнів, а також надавати їм доступ до додаткових навчальних матеріалів, що є надзвичайно важливим для поглибленого вивчення тем.

Використання програм для створення інтерактивних карт, графіків або моделей є ще одним способом підвищення ефективності навчання і розвитку природничих компетентностей.

Отже, формування природничих компетентностей на уроках біології є необхідною умовою для розвитку учнів, підготовки їх до подальшого навчання та професійної діяльності. Використання комп'ютерних технологій, інноваційних підходів, STEM-освіта та проєктна діяльність значно підвищує ефективність навчального процесу, роблячи його більш інтерактивним, практичним і наближеним до реального життя [32, 47, 51]. Уроки біології в старших класах мають стати не лише майданчиком для здобуття знань, а й тренажером для розвитку критичного мислення, формування дослідницьких навичок та практичних умінь, що будуть необхідні для успішної професійної діяльності учнів у майбутньому.

Формування природничих компетентностей учнів є важливою складовою частиною сучасної освіти. У старшій школі цей процес має особливе значення, оскільки природничі науки є основою для розвитку критичного мислення, здатності до аналізу та оцінки, а також для розуміння природних процесів, що відбуваються в навколишньому світі. У нашій роботі розглянуто методику формування природничих компетентностей в старшій школі, акцентуючи увагу на важливості інтегрованого підходу, використанні сучасних освітніх технологій та залученні учнів до активної пізнавальної діяльності [1].

Природничі компетентності визначаються як здатність особистості використовувати знання та уміння в галузі природничих наук для розв'язання

проблем, прийняття обґрунтованих рішень і участі в суспільному житті. Вони включають знання про природні явища та процеси, уміння проводити дослідження, аналізувати отримані результати, а також здатність застосовувати ці знання в реальному житті. Такі компетентності є необхідними для формування сучасного громадянина, здатного адаптуватися до змінного світу, розуміти складні екологічні, економічні та соціальні процеси, а також брати участь у вирішенні глобальних проблем.

Методика формування природничих компетентностей у старшій школі базується на кількох основних принципах, які визначають ефективність цього процесу. Інтеграція природничих наук є одним із головних підходів до формування природничих компетентностей учнів. Природничі дисципліни, такі як фізика, хімія, біологія, географія, можуть значно доповнювати одна одну в процесі вивчення явищ і процесів природи. Важливо, щоб учні розуміли взаємозв'язки між різними галузями науки та здатні застосовувати міжпредметні зв'язки для вирішення практичних задач [44, 52].

Вчителі мають заохочувати учнів до пошуку відповідей на питання, які охоплюють кілька природничих дисциплін, а також надавати можливість використовувати знання з різних наукових областей для створення цілісної картини світу. Наприклад, вивчаючи питання екології, учні можуть одночасно використовувати знання з біології, хімії та географії для розуміння екологічних процесів і впливу людської діяльності на природу [52].

Одним із ключових методів формування природничих компетентностей є проектна діяльність. Використання проектів дає можливість учням теоретичні знання на практиці, розвивати навички дослідницької роботи, аналізувати та інтерпретувати отримані результати. У рамках проектів учні можуть виконувати дослідження різних природничих явищ, розробляти власні експерименти, проводити заміри та аналізувати дані. Проектна діяльність допомагає не лише вивчати теорію, але й

формує практичні навички, необхідні для розв'язання реальних проблем. Наприклад, учні можуть досліджувати вплив різних факторів на ріст рослин, визначати рівень забруднення води в місцевих водоймах або вивчати екологічний стан своєї громади [50].

Використання ІКТ у навчанні є невід'ємною частиною сучасної методики викладання природничих наук. Сучасні технології дозволяють вчителям створювати інтерактивні уроки, де учні можуть взаємодіяти з навчальним матеріалом, отримувати зворотній зв'язок і застосовувати набуті знання у вирішенні задач [3]. Завдяки онлайн-ресурсам учні можуть отримати доступ до наукових баз даних, програм для моделювання природних процесів, а також до різноманітних лабораторних практикумів, які допомагають глибше зрозуміти зрозуміти природничі науки. Інтерактивні вправи та симуляції дозволяють учням наочно спостерігати за процесами, які важко або неможливо вивчити в умовах звичайного класу, такими як фізичні експерименти або хімічні реакції [3]. Десять ключових компетентностей КНУШ зображено на рис.7.



Рис. 7. Ключові компетентності КНУШ

Формування природничих компетентностей неможливе без розвитку критичного мислення учнів. У старшій школі важливо навчити учнів аналізувати інформацію, ставити запитання, перевіряти факти та робити висновки на основі наукових доказів. Критичне мислення сприяє розвитку в учнів здатності до самостійного аналізу ситуацій, ухвалення

обґрунтованих рішень, що є важливим аспектом їхньої готовності до майбутньої професійної діяльності та життя в умовах швидко змінюваного світу.

Крім того, екологічна свідомість є важливою складовою частиною природничих компетентностей. Вчителі повинні допомогти учням усвідомити глобальні екологічні проблеми, такі як зміни клімату, забруднення навколишнього середовища, виснаження природних ресурсів, та вчити їх шукати шляхи вирішення цих проблем на рівні особистості та суспільства.

Методика формування природничих компетентностей учнів на уроках у старшій школі є важливою складовою частиною освітнього процесу. Використання інтеграційного підходу, проектної діяльності, інформаційно-комунікаційних технологій та розвитку критичного мислення допомагає учням не лише здобути глибокі знання в природничих науках, але й розвинути здатність до самостійного дослідження, аналізу та вирішення проблем. Це сприяє підготовці учнів до участі в розв'язанні актуальних проблем сучасного світу та їхній готовності до майбутньої професійної діяльності. Таким чином, формування природничих компетентностей вимагає комплексного підходу, активного залучення учнів до пізнавальної діяльності та використання сучасних технологій.

Виділяють 4 складники ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук, рис.8:

- мотиваційний (готовність і сформованість мотивів)
- когнітивний (необхідна кількість знань при подальшій діяльності людини);

- діяльнісний (базові навички, уміння, досвід);
- особистісний (емоції, цінність, відношення до того чи іншого процесу, рефлексія)



Рис. 8. Структура ключових компетентностей учнів старшої профільної школи в навчанні природничих наук

Сьогодення свідчить, що освітня система України поступово модернізується, вона бере напрямок на інтегрованість навчання природничих наук, що відповідно вимагає проведення реформ у загальній середній освіті: розробки стандартів середньої освіти; потребує нових навчальних програм;

підручників; абсолютно нових підходів до навчання; системи оцінювання та контролю досягнень учнів. В багатьох європейських країнах – це основні компетенції, рис.9.

Критерії, показники сформованості ключової компетентності в природничих науках	
<i>Мотиваційний критерій сформованості</i>	здатність віддзеркалювати ступінь формування системи мотивів учнів до навчальної та позакласної роботи, спрямованої на формування культури особистої безпеки, мотивів оволодіння методами організації безпечного життя старшокласників.
<i>Когнітивний критерій сформованості</i>	віддзеркалює ступінь обізнаності та оволодіння учня системою знань щодо теоретичних основ природничих наук; спеціальні знання з навчально-пізнавальної діяльності та розуміння важливості цих знань для застосування на практиці. Цей критерій характеризує якість засвоєння учнями теоретичного навчального матеріалу, який надається їм для опрацювання в рамках освітньої діяльності та стосується теоретичних основ.
<i>Діяльнісний критерій сформованості</i>	характеризується здатністю учня використовувати важливі знання при виконанні завдань. Показниками цього критерію є сформованість умінь; оволодіння методами, способами і досвідом самостійного розв'язання завдань; наявність уміння здійснювати самоконтроль, самоаналіз й самооцінку результатів освітньої діяльності.
<i>Особистісний критерій сформованості</i>	характеризується наявністю в учнів важливих особистісних якостей, які впливають на результат освітньої діяльності. Показниками цього критерію є рівень сформованості важливих і необхідних для здійснення освітньої діяльності якостей; усвідомлення значущості освітньо-пізнавальної діяльності; прагнення до підвищення компетентності, самовдосконалення та саморозвитку.

Рис. 9. Критерії та основні показники сформованості ключової компетентності природничих наук

Отже, важливим питанням для наших досліджень буде встановлення балансу ключових компетентностей разом з підготовкою і здатністю учнями успішно вчитись. Компетентність в даному випадку буде динамічною комбінацією знань, умінь, навиків, світогляду, цінностей, що визначають здатність учня вдало увійти у соціум та далі розвиватись у вибраному напрямку. До ключових компетентностей відносять такі, що будуть потрібні кожній людині під час особистого розвитку та працевлаштування.

1.4. Нормативна база формування природничої компетентності

Правильно сформована компетенція природничих наук робить важливий крок у модернізації освіти, вона насамперед задовольняє запит у суспільстві по науковій освіченості населення. Слід зазначити, що у 2020 році Кабінет міністрів України прийняв Концепцію розвитку природничої та математичної освіти, яка повинна повністю реалізуватися в 2027 році. Ця концепція націлена на модернізацію не лише природничої, але і математичної освіти, її велику масштабну реалізацію на всіх стадіях освіти; створення партнерства з роботодавцями та науковими інститутами.

Формування STEM буде реалізовано з урахуванням принципів особистого підходу, постійне оновлення змісту освіти, рухаючись в одному напрямку з новими досягненнями у галузі науки та техніки. Згідно з основними положеннями Концепції, методи навчання та навчальна програма STEM -освіти буде спрямована на формування компетентностей природничих наук, науковому розумінню природи та сучасних технологій. Відповідно з Державним стандартом базової середньої освіти, метою освітньої галузі з питань природознавства є навчання особистості старшокласника, який виявляє цікавість, усвідомлює основні моделі життя та має певні навички у дослідженнях.

Особливий акцент ставимо на тому, що учень у середній школі, базуючись на набутих знаннях та когнітивному досвіді, розуміє поняття цілісності природної наукової картини світу, має можливість оцінити усі наслідки людської діяльності в оточуючому природному середовищі, аналізувати вплив природничих наук та впровадження сучасних технологій. Державний стандарт передбачає, що обов'язкові результати навчання учнів мають містити:

- вивчення світу природи за допомогою наукових досліджень;

- опрацювання, систематизації і представлення нових джерел інформації природничого змісту;
- усвідомлення закономірностей природи, ролі природничих наук та технологій у житті людини;
- розвиток власного наукового мислення,
- отримання досвіду у вирішенні природничих задач.

Державний стандарт не має поділу на предмети, навпаки присутні галузі освіти. Для кожної галузі у Державному стандарті описана мета та група загальних результатів, які вказують на обов'язкові результати для кожного циклу. Ось чому кожна галузь освіти має можливість для стрімкого розвитку кожної компетентності.

Природничі компетентності надають можливість оцінювання учнів та здатність пояснити взаємодію людини та навколишнього середовища під час різних історичних періодів, важливість впливу розвитку технологій та наукових досягнень на історичні події, явища та процеси. Під час вивчення природничих наук старшокласники повинні бути зацікавлені у навчанні та виявляти допитливість до найновіших наукових досягнень, визнавати всю цінність природних ресурсів для майбутнього покоління та їх раціонального використання у повсякденному житті.

У лютому 2021 року Міністерство освіти та науки України опублікувало план заходів щодо впровадження концепції розвитку природничої та математичної освіти, що свідчить про створення нових центрів інститутів освіти STEM та розширення їх діяльності, оснащення обладнанням природних та математичних відділів у навчальних закладах.

Цей підхід суттєво вплине на підвищення здатності учнів фіксувати результати та оцінити достовірність вимірювань, класифікувати об'єкти і природні явища, описувати об'єкти, використовуючи мову природничих та наукових досягнень. Завдяки цьому ми зможемо виявити цікавість школярів до проблем навколишнього середовища, взаємодію з природними ресурсами, критичною оцінкою досягнень в галузі природничих наук та технологій.

1.5. Зарубіжний досвід формування природничої компетентності

Згідно з роботами вчених І. Божеволіна, С. Гілміярова, Н. Карташова, Е. Клімуть, Т. Кучай, І. Сичко, у вищих навчальних закладах різних країн США, Великобританії, Німеччини вчителі зосереджуються на освітньому процесі з питань екології і досягають в них суттєвого прогресу. Наприклад, у Великобританії у навчальних програмах вищих учбових закладів передбачені екологічні дисципліни. Таким чином, студенти - майбутні викладачі з Університету Роемптона вивчають такі дисципліни: екологія, лісова екологія, фізіологія навколишнього середовища, екосистеми, захист людини. Слід відмітити, що 19% від загальної кількості годин, передбачені для досліджень саме екологічних наук. В університеті LEEDS такі науки як екологія, розвиток екології, наука про екологію, захист навколишнього середовища складають 22 % від загального навантаження. В університеті Глазго це - екологія, лісова екологія, екологія, молекулярна екологія, екологія та охорона навколишнього середовища, аналіз навколишнього середовища, управління навколишнім середовищем складають аж 35 % від загального навантаження.

Значна увага приділяється і питанням теоретичної підготовки. Наприклад, Портлендський університет викладає такі спеціальні курси, як "Стійкість екосистем", "Популяційна екологія", "Біологічні трансформації в природних екосистемах", "Роль водних екосистем у навколишньому середовищі", "Здоров'я та навколишнє середовище", "Екологія боліт північного заходу США", а також спецкурси еколого-педагогічного спрямування – «Екофемінізм», «Екологічна етика», «Соціальні та технологічні основи екологічної освіти», «Глобальна екологічна освіта», «Природа і мистецтво в позашкільній освіті», «Роль телекомунікацій в екологічній освіті» тощо. Відповідно до результатів досліджень С. Гілміярової, майбутні вчителі викладають велику кількість дисциплін у галузі екологічної освіти, зокрема, "Вступ до екологічної освіти", "Основа екологічної освіти", "Методика екологічної освіти".

Велика кількість країн Західної Європи та США в університетах

утворюють центри екологічної освіти. Наприклад, в Америці часто вони співпрацюють з музеями та бібліотеками, багато з них мають міжнародний статус.

Згідно наукових праць О. І. Бондар та Т. В. Саєнко і відмічаючи, що в США повністю відсутній державний стандарт екологічної освіти, слід відмітити, що в більшості штатів екологічна освіта є обов'язковою складовою навчальної програми. Проте, саму екологічну освіту розглядають досить поверхнево, а увагу зосереджують на регіональних краєзнавчих матеріалах. Перевагу надають дослідженням проблем екології саме свого регіону чи штату. Згідно досліджень І. Січко у університеті міста Мічиган під час підготовки викладачів екології спочатку працюють з теоретичними джерелами, але в кінці курсу обов'язково передбачена педагогічна практика, яка надає можливість студентам проводити експериментальні дослідження на екологічну тему. На ній студенти вирішують конкретні проблеми з питань екології, проводять озеленення територій, рятувальні заходи для збереження тварин, вчать як правильно утилізувати побутові відходи тощо.

В останні роки у вищих учбових навчальних закладах Європи недостатньо приділяли увагу проблемам збереження навколишнього природного середовища. Але з виникненням післядипломної освіти ці питання почали висвітлювати дедалі глибше.

В даний час, на думку авторів, в Західній Європі створюються сприятливі умови для перетворення гуманістичної моделі освіти в екогуманістичну, що стало значним педагогічним досягненням. В роботах німецького дослідника Є. Клімуть показані абсолютно різні підходи до цієї проблеми. Традиційні педагоги (Umwelterziehung) стверджують, що екологічна освіта повинна здійснюватися в рамках однієї дисципліни або бути у складі змісту усіх предметів. З цих питань існує і альтернативний підхід (Oekopaedagogik). Прихильники цього підходу не дозволяють користуватись інструментальним мисленням при сприйнятті навколишнього середовища. Вони вважають

правильною соціально-екологічну підготовку вчителя, суть якої визначається при формуванні культурного ставлення до навколишнього середовища.

М. Гаджієв відмічав, що міжнародне співробітництво в екологічній освіті в університетах Європи повинно відбуватись в наступних напрямках :

- взаємообмін теоретичними знаннями в галузі екології між студентами різних учбових закладів;
- створення спільних еколого-освітніх проектів та програм;
- методичні розробки в галузі охорони довкілля як об'єднані проекти різних учбових закладів;
- ініціатива у створенні спільних програм з екології та охорони навколишнього середовища;
- міжнародний екотуризм та польові дослідження;
- проведення форумів, семінарів, конференцій міжнародного характеру;
- створення міжнародних бюджетних та позабюджетних екологічних фондів ;
- стажування студентів та обмін досвідом з питань екологічної освіти.

З'ясовано, що екологічна підготовка майбутніх викладачів біології в університетах США, західноєвропейських країн значною мірою є різноманітною що забезпечується декількома способами, а саме:

- Значна увага приділяється екологічній складовій у навчальному процесі. Цього досягають включенням екологічних матеріалів до базових дисциплін;
- Екологічні дисципліни сприяють підвищенню розвитку теоретичних знань вчителів з біології, які становлять основу екоосвіти та загальної освіти у всіх учбових закладах;
- Велика увага в учбових закладах США приділяється екологічній підготовці;
- Наявність різноманітних спеціальних курсів еко-педагогічного напрямку в університетах США, які безпосередньо сприяють оволодінню комплексу необхідних навичок та навичок для виконання еко-педагогічної діяльності.

Перспектива досліджень полягає у аналізі змісту теоретичної екологічної підготовки майбутніх викладачів біології в Україні, США та Європі, її порівняльному аналізі.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПРИРОДНИЧИХ НАУКАХ

2.1. Принципи формування компетентності в освітньому процесі

Одним з елементів сучасного підходу до підвищення ефективності учбового процесу являється розробка покрокової системи формування компетентності природничих наук учнів старших класів під час вирішення природничих задач. Уроки біології, фізики та хімії повинні переплітатись з реальними задачами у суспільстві, вони повинні показати на прикладах роль науки та формувати в учнів елементи наукового мислення.

Насправді розвивати наукове мислення дітей та їх пізнавальних здібностей є одним з найважливіших завдань, що ставить перед собою викладач предмету. Людина розвивається розумово разом з накопиченням знань і фондом прийомів розумової діяльності, за допомогою яких ці знання можуть засвоїтись. В цьому випадку навчання буде сприяти мисленню школярів, буде формувати навички аналізу, синтезу, порівняння, співставлення та сформує навик робити правильні висновки [11, 46].

Творча здібність – це здатність розуміти важливість створення нових навичок, правильне формулювання проблеми, мобілізація необхідних знань при формулюванні, підтвердженні чи навпаки спростуванні гіпотези, здатність пошуку правильного варіанту вирішення поставленої задачі і можливістю створення абсолютно нового оригінального продукту, який може бути винаходом, науковим відкриттям чи просто розв’язанням чергової задачі.

Вчителю ж потрібно організувати навчальний процес таким чином, щоб старшокласники могли поставити себе в положення першовідкривача. Творчі

здібності під час навчання розкриваються, викладачу постійно знову і знову шукати нові способи та засоби організації творчої діяльності [11].

Теоретичне мислення та пізнавальна діяльність являються основними складовими творчих здібностей. Організація обговорень та дискусій, практичні роботи в лабораторії, евристичні бесіди допоможуть краще розкритися учню. Особливий увазі під час вивчення предмету природничих предметів є здатність постійно складати та знаходити рішення у поставленій задачі, одночасно з цим вивчати закони природи, використовуючи власні знання приймати участь у формуванні наукової картини світу.

В цьому випадку для викладача стає пріоритетним формування компетентності природничих наук. Низка посібників та наукових праць розкриває педагогічні аспекти складання та розв'язування природничих задач, це роботи таких вчених як: П. С. Атаманчук, О. І. Бугайов, С. У. Гончаренко, А. А. Давидьон, П. О. Знаменський, С. Ю. Каменецький, В. П. Орехов, Г. Б. Редька, О. В. Сергеев та багатьох інших [4, 16, 26, 42].

Усім відомо, що правильно вирішити задачу не можливо без знання теоретичного матеріалу та повного розуміння сутності явищ в природі. Розв'язок задачі – це усвідомлення та засвоєння явищ, понять та закономірностей, це низка методів по вдосконаленню знань та формування аналітичних вмінь, повторення пройденого матеріалу.

Багато освітніх функцій цього процесу тісно пов'язані з освітніми та розвивальними функціями освітнього процесу: цей (процес вирішення проблем) розвиває здатність до роботи, сприяє формуванню таких важливих якостей людини, як: Опір у досягненні цілей та незалежності у судженнях, визначенні, логічному. Методологія відповідно до природничого завдання означає проблему, яка вирішується за допомогою логічних висновків, математичних дій, експерименту, заснованого на законах та методах біології, фізики, хімії. Кожне завдання містить інформацію, стан та вимоги - питання. Інформаційна частина може бути досить об'ємною, тому зміст завдання

дозволяє ознайомитись з історією з технологічними досягненнями, щоб повідомити про інформацію з інших наук.

Вирішуючи природничі проблеми, учні повинні мати можливість проаналізувати явище чи процес в природі; вголос озвучити розв'язок ; проаналізувати відповідь; класифікувати запропоноване завдання; зробити найпростіші завдання; послідовно виконувати та висловлювати етапи вирішення проблем; вирішити проблеми середньої складності; вирішити комбіновані проблеми; мають різні методи вирішення фізичних проблем: аналітичні, графічні, експериментальні тощо.

З точки зору складності або природи психічної діяльності, проблеми поділяються на прості та складні. Складність проблеми оцінюється за кількістю операцій, які слід виконувати при вирішенні.

Багато освітніх функцій цього процесу тісно пов'язані з освітніми та розвивальними функціями освітнього процесу. У методиках термін природнича задача – це проблема, яка вирішується за допомогою логічних висновків, математичних дій, експерименту, заснованого на законах природи. Кожне завдання містить інформацію, стан та вимоги (питання). Інформаційна частина часто буває об'ємною, саме тому зміст завдання дозволяє ознайомитись з історичними фактами, технологічними досягненнями, щоб повідомити про інформацію з інших наукових джерел. Вирішуючи природничі задачі, школярі повинні виконувати:

- Аналіз фізичних, хімічних, біологічних явищ і процесів;
- Вголос розказати вирішення задачі;
- Аналіз отриманої відповіді;
- Послідовне виконання та озвучування етапів розвитку задачі;
- Розв'язування питань середньої складності;
- Розв'язування комбінованих задач;
- Володіння різних методів розв'язування і вирішення поставлених питань: - аналітичного, графічного та експериментального;
- Володіння методами самооцінки та самоконтролю.

За ступенями складності та характером розумової діяльності природничі задачі поділяють на прості та складні, а їх складність визначають за кількістю виконаних операцій. У простих задачах вимагаються знання переліку формул, поняття одиниці фізичної величини і зводять до найпростіших обчислень за допомогою однієї дії. Вчителі часто називають такі типи завдань тренувальними і застосовують їх на уроці для кращого закріплення матеріалу. В такому випадку учнівська діяльність носить репродуктивний характер. Складний тип задачі – це задача, для вирішення якої виконують декілька дій. Комплекс включає комбіновані завдання, рішення яких вимагає використання знань з різних розділів курсу шкільної фізики. У цьому випадку проводиться продуктивна діяльність, а студенти формуються в продуктивному мисленні [24].

Спеціальна група завдань складається з творчих завдань, коли вона вирішує учнів навичок найвищого рівня. Творчі завдання зазвичай формулюють вимоги, але немає прямих і непрямих ознак, які закони не повинні застосовуватися для їх вирішення. Основний спосіб вирішення проблем доцільно розрізняти якісні, кількісні, графічні та експериментальні проблеми. Завдання якості говорять про те, що при їх вирішенні не проводяться розрахунки, аналіз цієї ситуації проводиться на якісному рівні. Під час вирішення деяких задач проводяться розрахунки, для вирішення експериментальних задач використовується природничий експеримент, при необхідності будують графіки [59; 69]. Використовуючи дидактичні цілі, завдання поділяються на навчання, контроль, дослідження, творчість [41].

Прості природничі задачі необхідні для:

- 1) для ознайомлення зі структурою природничої проблеми;
- 2) розробки свідомого ставлення до вибору дій, які необхідно виконати, щоб знайти відповідь на питання проблеми;
- 3) вміння бачити функціональні залежності між значеннями для того, щоб зрозуміти взаємозв'язок між компонентами дії;

- 4) зв'язування різних природничих проблем з життям, що збільшує інтерес учнів до дисципліни, відроджує процес освоєння навичок;
- 5) робота зі зміною тексту простої задачі дозволяє школяру освоїти більш абстрактні величини, перейти до узагальнення та абстракції;
- 6) підготовка учнів до розуміння вирішення різних компонентів проблеми.

Визначальним показником для оцінки здатності вирішувати проблему є їх складність. Складність завдання залежить від типу завдання, його складності (вимагає знань з однієї або декількох тем), типового (відповідно до алгоритму) або не стандартного рішення, кількості пост логічних кроків та операцій, які здійснюють учні. Такі кроки можна виконати за рахунок:

- усвідомлення суті поставленої задачі;
- запису її умови в скороченому вигляді;
- намалювати схему або малюнок (за потребою), побудувати графік та проаналізувати їх;
- виявити, яких даних не вистачає в умові задачі, та знайти їх у таблицях чи довідниках;
- виразити одиниці вимірювання необхідно в системі СІ;
- обрати чи вивести формулу для знаходження потрібної величини;
- виконати відповідні математичні дії й операції;
- оцінити одержаний результат та його реальність, раціональність обраного способу розв'язування задачі.

Тому в нашому дослідженні ми будемо використовувати одну з загальноновизнаних навчальних та когнітивних задач:

- за змістом (специфічні, абстрактні з перехресним змістом, з певних розділів біології);
- згідно дидактичних цілей (навчання, творчі дослідження; контроль);
- за способом подачі умов (текст, експериментальні, виконання завдань (або фотографій);
- за складністю (проста, складність середніх, складних, підвищених складності);

- за вимогою (пошук невідомих, на докази);
- за способом розв'язування задач (експериментальні, обчислювальні);

Враховуючи такий підхід, комбіновані, креативні та експериментальні завдання, завдання з міжпредметним змістом, завдання, що містять надлишок інформації, можуть бути віднесені до компетентнісно-орієнтованих [60]. Досвід показує, що важливою методологічною основою, яка підвищує ефективність процесу засвоєння є складання завдань вчителем та учнями. Необхідність підготовки завдань у галузі природничих наук пояснюється тим, що вчитель повинен групувати завдання, які відрізняються за ступенем складності, змістом, методом вираження стану, методом рішення, а також враховувати специфіку місцевого виробництва. Завдання, які ми розробили, враховували індивідуальні характеристики команди школярів та можуть підвищити ефективність диференційованого навчання. Ми вважаємо, що в процесі складання природничих проблем необхідно дотримуватись наступних вимог:

- Складена задача має описати моменти реальних природних процесів;
- Задача повинна бути направлена на деталі фізичної сутності явищ досліджень;
- Повинна включати в себе хоча б одне рішення;
- Задача з придуманими ситуаціями та перевантажена технічними термінами, довідковими та паспортними установок промисловості має бути максимально спрощена;
- Важливо, щоб поняття та терміни, що використовуються в проблемі, були наведені в точних сучасних визначеннях;
- Числові дані повинні відображати реальні дані.

Проблема полягає в тому, щоб вибрати форму вираження стану проблеми в середовищі. Часто вона складається з двох взаємозв'язаних частин: стверджувальну, що містить інформацію про фізичні явища та процеси, а також частину - запитання.

Розробляючи стверджувальну частину проблеми, ми повинні досягти повного та чіткого опису досліджуваних явищ, використовувати логічно

завершені, правильно побудовані та, в той же час, в основному прості речення. Це сприяє розкриттю внутрішніх відносин між даними та запитуваними фізичними величинами. Частина проблеми в більшості випадків повинна бути точною та певною. Перевірений засіб вдосконалення когнітивного інтересу, підтримки уваги та активного мислення - це рішення цікавих завдань, а також проблеми з змістом історичної та наукової фантастики. Такі завдання може використовувати вчитель, застосовуючи фантастичну, популярну науку та вигадку. Під час своєї збірки учні визначають цільову установку, вибирають фізичні явища, концепції, закони, на основі яких побудовано завдання та сформульовано завдання.

2.2. Компетентнісна освіта під час вивчення природничих дисциплін

Компетентність у природничих науках є невід'ємною частиною потенціалу компетентності біології як предмета і включає здатність чітко описувати природні явища, процеси живих організмів, заснованих на знаннях біології; формулювання, обговорення та вирішення проблеми природознавства; виконання експериментальних завдань та проектів, використовуючи знання про інші природні об'єкти; використання сучасних пристроїв та матеріалів; визначення екологічних проблем, розгляд способів їх вирішення; вивчення природних об'єктів тощо [51].

Окрім вище перерахованого, усвідомлюють значимість природничих наук для суспільства, внесок вчених у розвиток природничих наук, оцінка значення наук для цілеспрямованого розвитку суспільства, обговорення питань щодо природних явищ і їх вплив на людину.

Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти компетентність визначає як набуту у процесі навчання інтегровану здатність учнів, яка містить в собі знання, уміння, досвід, цінності та ставлення, які можуть цілісно реалізуватись на практиці [5]. Грамотність розглядають як синонім основних компетентностей учнів. Природничо-наукову грамотність визначають як можливість учнів брати на себе вивчення та вирішення питань,

які пов'язані з наукою та науковими ідеями. Грамотна особистість повинна використовувати переконливі аргументи в сфері науки, які в свою чергу потребують таких компетентностей як: пояснення різних явищ природи, використовуючи наукові знання, оцінка та розробка наукових досліджень, а також інтерпретація даних й доказовий матеріал з точки зору науки.

Прийнято виділяти 4 взаємопов'язані складові у природничо-науковій грамотності (або компетентності) :

- Правильне формулювання наукових запитань, використовуючи при цьому наукові знання та факти, вміння робити висновки .
- Розпізнавання життєвої ситуації, яка стосується науки.
- Володіння знаннями не лише про природничі науки, але і осмислення матеріального світу загалом.
- Цікавість до природничих та наукових знань, мотивація раціонально використовувати природні ресурси.

Природничо-наукова компетентність є здатністю людини до вивчення та розв'язання питань, що тісно пов'язуються з наукою вимагає наступних компетенцій:

- пояснення явищ наукового розпізнавання, обґрунтування та оцінка пояснень природних явищ;
- оцінка та розробка наукових досліджень – опис та оцінка наукових досліджень, вибір шляхів вирішення проблеми з наукової точки зору;
- інтерпретація даних та доказів з позиції науки, аналіз та оцінка даних, тверджень та аргументів, відповідні висновки щодо цих питань.

Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) кожних 3 роки, починаючи з 2000 року, проводить міжнародні дослідження якості освіти PISA (**P**rogramme for **I**nternational **S**tudent **A**ssessment) [55]. PISA – це програма міжнародного оцінювання учнів, в якій беруть участь 15-річні підлітки, оскільки у більшості країн світу у цьому віці закінчується здобуття обов'язкової освіти. PISA не перевіряє засвоєння змісту освітньої програми, а оцінює рівень використання здобутих знань, умінь та навичок в реальному

житті. Інструментом для перевірки є тести, які визначають володіння трьома компетентностями: читацькою, математичною і природничо-науковою. Кожне дослідження PISA має одну провідну компетентність. Так, PISA-2024 досліджує природничо-наукову компетентність. Отож, повний цикл дослідження PISA триває 9 років.

У 2018 році Україна вперше взяла повноцінну участь у дослідженні. Українські підлітки у віці 15 років, які взяли участь у PISA, під час дослідження навчались у старших класах різних закладів загальної середньої освіти та на першому курсі закладів вищої освіти I–II рівнів акредитації або у професійно-технічних закладах освіти. Результати оцінки PISA-2018 показали проблему в школярів із грамотністю з математики, 2020-2021 рік був об'явлений Роком математики в Україні.

Згідно з цими дослідженнями, ми можемо оцінити рівень компетентності учнів старших класів. Базовий рівень природничої компетентності українських школярів значно нижчий за середній показник країн OECD, тільки 73,6% українських старшокласників досягли базового рівня компетентності природничих наук [55].

Під час вивчення PISA у завданнях школярів для оцінки компетентності природничих наук представлені абсолютно різні реальні ситуації, які пов'язані з природничими науками чи їх проблемами. Проблеми розглядають в трьох контекстах: особистісному (пов'язаний саме з учнем, його родиною, близькими друзями), соціальному (пов'язаний з близьким оточенням) або глобальному (пов'язаний з подіями в світі).

Однією з основних причин низьких результатів природничої компетентності в Україні при дослідженні PISA вважається мала зацікавленість до впровадження компетентнісної освіти з її наголосом на життєвих проблемах, які є актуальними для учнів і виступають мотиваторами у навчанні. Саме такими результатами необхідно скористуватися для підвищення якості української системи освіти при впровадженні ефективних

освітніх практик. Підписано Угоду про участь України в міжнародному проєкті PISA 2025.

Вітчизняні науковці акцентують увагу на доцільності упровадження окремих елементів компетентнісно орієнтованих завдань не тільки на уроках, а й при самостійній роботі.

Основні вимоги до завдань :

- розміщення текстової інформації, таблиць, графіків, діаграм та схем;
- основні дані повинні представляти різні предметні галузі;
- залучення додаткових джерел інформації;
- використання комп'ютерних програм при виконанні завдань [5].

Формування природничих компетентностей є складним цілеспрямованим процесом, в якому учні можуть навчитися використовувати свої знання у реальних ситуаціях в оточуючому середовищі і в освітньому процесі. Основа для набуття компетентності – це активна робота учня та вчителя, які оптимально підбирають прийоми, форми та засоби навчання для проведення досліджень, розв'язування проблемних завдань , аналізу ситуацій тощо.

Сформовані компетентності учні використовують при необхідності в навчанні, життєвих ситуаціях, в різних видах діяльності. Компетентна людина використовує свої знання, які на її думку є найпростішими, а компетентнісний підхід створює умови для мотивації навчання. Основними чинниками, що позитивно впливають на формування мотивації є:

- Практична спрямованість мети кожного уроку.
- Застосування результатів навчання в практичній діяльності;
- Використання при навчанні здобутого життєвого досвіду учнів як результату спостережень та дослідницьких умінь.
- Зв'язок навчання з реальними явищами, що відбуваються у природі.

При впровадженні компетентнісної освіти під час процесу навчання природничих наук перспективним напрямом є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), в яких виділяють дві групи навчальних

засобів. Це засоби загального призначення (електронні таблиці, текстові редактори, графіки тощо) та засоби по створенню презентацій, електронні лабораторні журнали, засоби спеціального призначення.

Під час навчального процесу ІКТ використовують для створення моделей природничих явищ, обробки даних природничих експериментів, що дає можливість відтворювати шляхом моделювання складні природні явища.

Так, в процесі вивчення хімічних дисциплін використовують різноманітні програми ІКТ, наприклад: Chemlab, NMR Simulator, CS Chem3D, які дають можливість обробляти експериментальні дані з хімії.

ІКТ використовують і як електронні підручники, довідники з природничих дисциплін, методичні рекомендації, різні матеріали для моніторингових досліджень та оцінки знань школярів [10].

Для закріплення базових понять, природничої термінології важливим є створення віртуального природничого експерименту. Віртуальний експеримент можна використовувати і для виконання практичної роботи. Саме інструментами ІКТ студенти залучаються до активної когнітивної діяльності при допомозі візуалізації навчальних матеріалів, при проведенні віртуальних природничих експериментів та демонстрації проєктів.

За допомогою ІКТ досягаються майже всі компоненти компетентності природничих наук для обґрунтування і пояснення явищ і процесів в природі, їх оцінки та для розроблення методів вирішення проблем і відповідних висновків.

Зауважимо, що підготовка таких дисциплін як хімія, фізика, біологія вимагає не тільки створення, а й впровадження інструментів ІКТ в навчальні процеси так як за допомогою цих інструментів можна регулювати обсяг і складність навчальних матеріалів, демонструвати їх на конкретних прикладах. Важливими для впровадження ІКТ є наступні аспекти:

- навчально-моделюючі, до яких відносяться електронні методичні рекомендації та вказівки, посібники, проєкти та віртуальні лабораторії;
- логічно-порівняльні – це задачі, що порівнюють різні властивості, класифікації тощо;

- компютерні дидактичні ігри.

В шкільній програмі природничих наук широко використовуються різні види програмного забезпечення. Так, при вивченні хімії основними програмами є: «1С: Освітня колекція. Хімія для всіх XXI», «ChemLab 2.0d», «Асистент Хімії», віртуальні лабораторії, електронні посібники тощо. Крім цього застосовується дистанційний шкільний курс з хімії для 8-11 класів, «Віртуальна хімічна лабораторія для 8-11 класу» тощо.

Для ІКТ характерна їх особливість вміщувати повну інформацію з курсів природничих наук із-за великої кількості наявного демонстраційного матеріалу.

Вчителю, який користується різними програмними засобами набагато легше представляти школярам навчальний матеріал з природничих дисциплін.

Отже, через предметні компетенції природничих дисциплін на базі розвитку пізнавальної діяльності та продуктивного навчання формується предметна компетентність учнів як результат накопиченого досвіду.

2.3. Методика формування природничої компетентності учнів під час розв'язування природничих задач

Формування компетентності в природничих науках являється необхідною частиною культури особистості у школяра, вона відповідає за розвиток його творчого потенціалу. Завданнями навчального процесу буде: [45].

- забезпечити освоєння учнями термінології природничих наук, закріпити знання по відповідних предметах та опанувати базові закони та закономірності, які в майбутньому допоможуть зрозуміти проходження природних процесів та явищ;
- забезпечити отримання досвіду у практичній та експериментальній діяльності;
- зберегти орієнтації на збереження навколишнього середовища, а також на гармонічні відносини людини з природою.

Узагальнюючими змістовими лініями у освітній галузі виступають :

- Закони та закономірності у природі;

- Методи наукового пізнання;
- Етичні аспекти у екології;
- Значення природничо-наукових знань у суспільному житті людей;
- Форми організації живої та неживої природи.

Природничий компонент дає усвідомлення школярами базових наукових основ, учні навчаються на практиці розуміти поняття і закони, розширювати науковий світогляд та змінювати у разі необхідності стилі мислення, вміння пояснити конкретне природне явище чи закон та в разі необхідності застосувати свої знання на практиці під час проведення дослідів та експериментів.

Ми підібрали різні питання для самостійної домашньої роботи, які б найкраще посприяли на формування в учнів компетентності з природничих наук.

1. Який процес покладений в основу розчинення повітря у воді?
2. Чому дрібні краплі дощу забирають з повітря більше забруднюючих речовин, ніж крупні?
3. Влітку листя на деревах опадає під час спеки. Поясніть природне явище.
4. Борошно зразу після процесу помолу виходить теплим, поясніть чому?
5. В якому місці в природному озері вода буде тепліша – на глибині чи верхніх шарах?
6. При заварюванні чаю в склянку що потрібно наливати першим – окріп чи заварку?
7. У яких рукавичках вам буде тепліше - в тих, де хутро знаходиться зовні чи всередині?
8. Де ранкові морози становлять велику небезпеку для рослин: у ділянках з вологим або сухим ґрунтом?
9. Чому швидкість падіння краплі дощу не залежить від висоти хмари і сильно залежить від розміру крапель?
10. На морозному повітрі мокра білизна через певний проміжок часу стане сухою. Поясніть чому.

11. Яка основна причина, чому хліб через певний проміжок часу стає черствим?
12. Вийшовши на берег річки після купання, нам холодно. Поясніть чому?
13. Чому вода у відрі, що стоїть у приміщенні, має меншу температуру, ніж інші предмети?
14. Чому в літній день вода в глечики з глини буде холоднішою, ніж у пляшці зі скла?
15. Чому прохолодно після того, як помили підлогу в кімнаті?
16. Навіщо овочі або фрукти, призначені для сушіння, нарізають тонкими скибками?
17. Для чого у скирті утворюють продухи (отвори)?
18. В якій каструлі вода закипить швидше – з кришкою чи без?
19. Поясніть процес нагрівання метеоритів в атмосфері планети Земля.
20. На скільки швидше підніметься повітряна куля якщо в неї закачати водень замість гелію?
21. Під час косіння трави коса на швидкості перерізає стебло рослини, а при повільному русі зробити цього не може. Чому?
22. Бур'ян під час прополювання ґрунту треба виймати повільно, чому?
23. Чому на височині завжди тепліше ніж в улоговині?
24. Поясніть причину утворення сметани саме у верхньому шарі.
25. Чому під час руху поїзду ви інакше відчуваєте прискорення швидкості ніж у автобусі чи візку?
26. Яку роль грає здатність деяких рослин скрутити листя під час вітряної погоди?
27. В яку пору року вітер частіше ламає дерева - влітку чи взимку?
28. Чому людині простіше рухатися по рівній дорозі, ніж підніматися?
29. Як відчуття навантаження на ваше тіло будуть, коли у вас буде два відра з водою в руках в одному випадку, а в іншому ці ж відра тільки на коромислі?
30. Чому по тонкому льоду замерзлої водойми часто ви можете рухатись повзаючи, чому вам небезпечно йти ногами?

Під час оцінки виконання завдань учитель визначає для себе рівень складності питань, складає план дій та кроки по його виконанню, робить висновки та замітки. Для розвитку компетентності природничих наук потрібно використовувати набуті знання та компетентності, вміти висловлювати думки, що стосуються виконання поставлених задач, водночас користуючись науковими термінами. Немаловажне значення у формуванні природничої компетентності має методика розв'язання задач на природоохоронну тематику.

Навчальна задача – це навчально-пізнавальна процедура, яка спрямована на пошук та опанування способу діяльності. Природничі задачі, що є компетентнісно-орієнтованими, вимагають у учня належним чином використовувати поняття, закони природи, вміти пояснювати і аргументувати свої думки з цих питань, точно передавати наукову інформацію, використовувати відповідну наукову термінологію.

Основними вимогами до компетентнісно - орієнтованих завдань мають бути :

1. Наведені ситуації у виконуваних задачах є реалістичними.
2. Запитання повинні логічно впливати з заданої ситуації.
3. У завданні повинен знаходитись раціональний текст та нормована кількість слів.
4. Зміст повинен відповідати програмі навчання і пов'язаний з заданими темами.
5. Завдання має бути нейтральним і не пересікатись з певними темами культури, мови, релігії.
6. Завдання не повинно викликати емоційні реакції, порушувати права людини та торкатись національних прав.
7. Завдання повинні відповідати віковим інтересам школярів.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ СКЛАДАННЯ І РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

3.1. Формування природничих компетентностей при розв'язуванні практико-орієнтованих навчальних задач

Сучасна база знань людства потребує нових підходів до навчання. Сьогодення свідчить, що недостатньо засвоювати готові знання, виникла необхідність володіння ними, тобто навчитися використовувати їх в повсякденному житті, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі. Використання тестових вправ, ситуаційних задач є одним із способів набуття природничих компетентностей.

Задачі є різних типів і їх застосовують при вивченні тем на різних типах уроків. Так, навчальні задачі, які використовують при викладанні природничих наук, в основному, направлені на засвоєння теоретичних знань того, чи іншого предмета. Якщо мова йде про навчально-пізнавальні задачі, то вони спрямовані на пошук і опанування чогось нового.

За способом подання вони поділяються на текстові (завдання за картками, тести, кількісні і якісні задачі), експериментальні (відповідь можна отримати тільки після проведення експерименту), словесні (бесіди, розповіді), графічні (відповіді у вигляді графіків), задачі, які представлені у вигляді малюнків, кросвордів та багато інших видів.

У навчанні хімії розв'язування задач проводять за хімічними формулами, рівняннями хімічних реакцій, розрахунками при приготуванні розчинів тощо.

В фізиці використовують, в основному навчально-дослідницькі та практико-орієнтовані задачі. Для розв'язання фізичних задач необхідні такі методи пізнання як вимірювання, спостереження, опис, експеримент, інколи

моделювання на основі законів фізики. Такі задачі умовно поділяють на стандартні і нестандартні, проблемні і творчі. Для стандартних задач достатньо знати формули і рівняння, фізичні закономірності. Нестандартні задачі потребують крім знань навиків порівняння, логічного мислення, умовиводів і висновків. До проблемних задач належить обчислювальні задачі, якісні (графічні), задачі-малюнки, експериментальні задачі та інші.

У навчанні біології та екології задачі містять всі елементи поглядів на загальну картину світу, щоб її описати та пояснити певні природні явища і процеси. Тут можна використовувати як розрахункові задачі, так і ситуаційні завдання, які дають можливість вчителю зрозуміти не тільки рівень знань школяра, а й вміння застосовувати ці знання на практиці. Тут будуть задіяні внутрішні ресурси школяра, а саме: знання, навички та ставлення до тої, чи іншої ситуації.

Значної уваги заслуговують **практико-орієнтовані навчальні задачі**, які повинні бути максимально наближені до реальних умов життя людини в сучасному суспільстві. Такі задачі містять практико-орієнтовані побутові або професійні проблеми, які потребують від учнів використання нових знань, дій, умінь, або використання уже відомих знань. В таких випадках учні самостійно здобувають і застосовують знання для розв'язання таких задач (проблем).

Зауважимо, що існують певні вимоги до практично-орієнтованих навчальних задач:

- зміст практично-орієнтованої навчальної задачі має забезпечити учню первинний її аналіз з відчуттям складності, але й можливості її вирішення, тобто доступної відповіді. Якщо задача важка, то втрачається надія до майбутнього успіху, якщо задача занадто проста, то учень втрачає будь-який інтерес до її розв'язання;
- задача повинна містити елементи нового і цікавого для учня, що і буде сприяти активізації пізнавального процесу. На нашу думку, інтерес в учнів підвищується, коли задачі різні і за змістом і за формою.

У практичній роботі можна використовувати проблемні задачі при вивченні нового матеріалу, при проведенні демонстраційного експерименту та при виконанні домашніх завдань.

Важливими в розв'язанні практично-орієнтованих задач є наявність елементів парадоксів. Саме парадокси викликають підвищений інтерес до їх розв'язання, до того, що є неймовірним для учнів на їх рівні досягнень. Парадокси стимулюють дослідницьку діяльність, де експеримент виступає фактором емоційного впливу.

Практико-орієнтовані задачі забезпечують цілісний процес навчально-пізнавальної діяльності учнів, в якому вони розкривають свої творчі здібності, логічне мислення та підтверджують знання.

Компетентнісний підхід до формування природничих компетенцій учнів під час розв'язання практично-орієнтованих задач забезпечує процес формування не тільки предметних, а й загальнонавчальних умінь учнів.

3.2. Підготовка та організація педагогічного експерименту

Вихідний рівень сформованості природничої компетентності учнів старшої школи був з'ясований за допомогою критеріїв та показників, на основі яких нами були визначені рівні їх сформованості (табл.1).

Таблица 1

Структура ключових компетентностей учнів старшої школи
в навчанні природничих наук

Критерії	Характеристика критеріїв сформованості
Мотиваційний (готовність і сформованість мотивів)	Мотивація школярів до навчальної та позакласної роботи і вивчення природничих наук, мотивація до організації безпечного життя.
Когнітивний (знання для успішної діяльності)	Обізнаність та володіння знаннями про теоретичні аспекти природничих наук, спеціальні знання для їх використання на практиці, сукупність знань для професійної діяльності

Діяльнісний (вміння, навички, досвід)	Уміння, навички та досвід для виконання завдань, володіння методами, способами і досвідом розв'язання задач, навички самооцінювання та самоконтролю в освітній діяльності.
Особистісний (цінність, емоції, навички, самоорганізація, рефлексія)	Індивідуальні якості і здібності, які впливають на освітню діяльність, і вказують на самоорганізацію та сформованість особистості учня, на

Основними гіпотезами дослідження були:

- ефективність формування природничої компетентності підвищується, якщо у навчальний процес впроваджуються реальні життєві і природничі проблеми;
- засвоєнню природничих знань та формуванню практичних умінь сприяють розв'язування задач і тестів на природоохоронну тематику;
- активне навчання на відміну від пасивного запам'ятовування стимулює допитливість, формує мислення і здатність робити висновки.

Гіпотези щодо формування природничої компетентності стосуються методів та засобів, які підвищують ефективність їх формування. Запропоновані гіпотези стали основою для розробки і проведення педагогічного експерименту.

3.3. Проведення педагогічного експерименту, ефективність методики формування природничої компетентності

Основним методом збору інформації було усне опитування, домашнє завдання та розв'язування природничих задач шляхом тестів трьох рівнів. Для виконання домашнього завдання були розроблені 30 питань, які, на наш погляд, частково дали відповідь на поставлену проблему.

Дослідження були проведені під час виробничої практики, яка проходила Рівненському ліцеї «Український». Одним із завдань педагогічної практики було проведення педагогічного експерименту по впровадженню методики

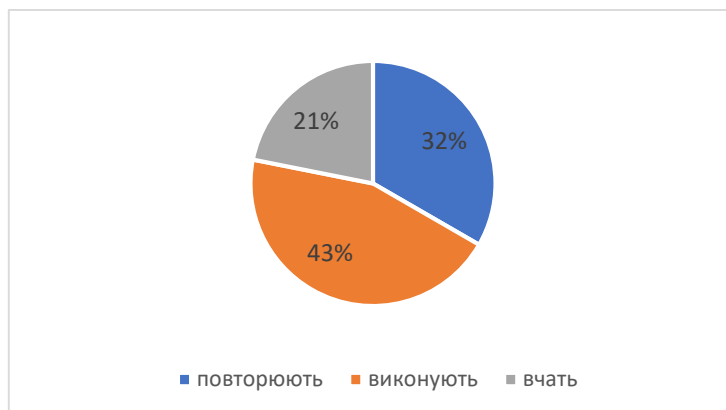
формування природничих компетентностей при розв'язуванні природничих задач.

У педагогічному експерименті необхідно було виявити зміни якісного процесу навчання з використанням елементів активації пізнавальної діяльності учнів. Експеримент був проведений у три етапи:

- константувальний;
- формувальний;
- підсумковий.

Першим етапом дослідження був **константувальний**. Ми проаналізували підручники, навчальну програму, відвідували уроки, вивчали передовий досвід вчителів, проводили бесіди і аналіз контрольних та самостійних робіт учнів, самостійно проводили заняття. Таким чином, ми ознайомились із підготовкою учнів на уроках біології та екології і з'ясували наявний рівень пізнавальної активності під час вивчення природничих дисциплін. На основі вищевказаного був зроблений висновок про формальний характер знань і вмінь та низький рівень пізнавальної діяльності учнів з природничих наук. Учні частково усвідомлюють зв'язок між явищами і процесами, які проходять в природі.

Для уточнення причин низького рівня пізнавальної діяльності учнів під час вивчення природничих наук нами було проведено опитування учнів десятих класів. З'ясовано, що тільки третя частина учнів перед уроком переглядають конспект, менше половини виконують завдання, що виноситься на самостійне опрацювання і тільки 20% учнів вивчають матеріал уроку, рис.10.



**Рис.10. Показники рівня пізнавальної діяльності учнів
(до проведення експерименту)**

Зауважимо, що не всі учні хотіли називати причини такого відношення до навчального процесу. Проте більша половина присутніх пояснювала таке відношення відсутністю вмотивованості та формальний характер уроків, що ускладнює сприйняття та розуміння матеріалу. Для виявлення реальної картини було проведено оцінювання формування природничої компетентності (табл.2).

Таблиця 2

**Оцінка формування ключових компетентностей учнів старшої школи в
навчанні природничих наук (результати вхідного контролю)**

№ з/п	Критерії сформованості природничої компетентності	10-А клас – 18 учнів		10-Б клас – 19 учнів	
1	Мотивація школярів до навчальної та позакласної роботи і вивчення природничих наук, мотивація до організації безпечного життя	12	66,7	10	52,6
2	Обізнаність та володіння знаннями природничих наук, їх використання на практиці, знання для професійної діяльності	10	55,6	9	47,4
3	Уміння, навички та досвід для виконання завдань, володіння методами, способами і досвідом розв'язання задач	8	44,5	7	36,9
4	Індивідуальні якості і здібності, які вказують на самоорганізацію та сформованість особистості учня, на вирішення проблем	8	44,5	7	36,9
Середнє значення		52,8		43,5	

Нами був зроблений попередній висновок, що для активізації роботи учнів на уроках є:

- мотивація та цікавість теми;
- практичне застосування знань у майбутній професії;
- створення проблемних ситуацій за допомогою різноманітних задач з природничих наук.

Для отримання відповіді на поставлені завдання, що підтверджують наші гіпотези, запропоновано провести педагогічний експеримент, який і був проведений на другому етапі дослідження.

На **формульовальному етапі** учням двох десятих класів було запропоновано проведення експерименту. 10-А клас, в якому успішність по природничих предметах була вищою, був визначений контрольним і навчання проводилось за традиційними методиками. 10-Б клас був експериментальним. В експерименті взяли участь 18 учнів 10-А класу і 19 учнів 10-Б класу.

Учням 10-Б класу було запропоновано зробити самостійне домашнє завдання, тобто відповісти на 30 питань, які стосуються різних реальних життєвих ситуацій, але лежать в межах природничих питань.

Для вивчення проблеми формування природничих компетентностей нами були розроблені тестові задачі, які частково дали відповідь на поставлені питання. Запропонований перелік тестів включає контрольні питання різних рівнів складності і дає змогу здійснювати ефективну перевірку ступеня опанування програмного матеріалу.

I рівень – загальний контроль знань учнів, який представлений 10 запитаннями приблизно однакової складності. На цьому рівні створена ситуація відтворення навчального матеріалу шляхом вибору відповіді. Відповідь учня елементарна: «так», «ні», «не знаю».

II рівень – це достатній рівень знань, представлений 10 запитаннями, які включають природничу термінологію та її визначення. На кожне запитання пропонується 3 відповіді і тільки одна із них є правильною. При правильному відтворенні навчального матеріалу відповідь учня повна, проте без елементів власного судження.

III рівень – достатньо високий рівень знань, представлений 5-ма практичними ситуаційними задачами. При відповідях учень використовує елементи самостійності і творчості. Учень аналізує проблему і знаходить шляхи її розв'язання, тобто, теоретичні знання застосовує на практиці.

Тестові завдання трьох рівнів представлені в табл.3.

Таблиця 3

Тестові завдання для формування природничої компетентності

Загальний контроль (тести I рівня)				
№ з/п	Тестові завдання	Відповіді		
		так	ні	не знаю
1	Популяція – це угруповання особин, які належать до різних видів і заселяють спільну територію			
2	Біотоп – необмежений простір, який має достатньо ресурсів для підтримання життя			
3	Сукцесія – це послідовні зміни біоценозів на одній і тій же ділянці середовища під впливом біотичних і абіотичних процесів			
4	Гербіциди використовують для знищення комах			
5	Рудероценоз – це бур'янові угруповання			
6	Біонти – це організми, які у процесі еволюції не пристосувались до життя в певному середовищі			
7	Родючість – це здатність ґрунту забезпечувати рослини необхідною кількістю поживних елементів, води, повітря			
8	Правило «м'якого» управління природою – цілеспрямоване перетворення природи шляхом повного використання її компонентів			
9	Ярусність – це горизонтальна просторова структура			
10	Екологія наука про живі організми і навколишнє середовище			
Тести II рівня				
№ з/п	Тестові завдання	а	б	в
1	Навколишнє середовище – це співіснування, при якому: а) середовище, де може виникнути екологічна криза; б) цілісна система взаємопов'язаних природних і антропогенних об'єктів і явищ; в) створена сукупність фізичних, хімічних та біологічних факторів			
2	Імбридинг – це: а) бур'янові угруповання; б) схрещування серед близьких брлдиців; в) повторне використання їжі			
3	Біотичні фактори – це: а) фітогенні фактори; б) фактори впливу живих істот одна на одну; в) зоогенні фактори.			

4	Популяція реагує на щільність зниженням народжуваності, то чому можливе розмноження величезної кількості паразитів на полях і в садах? а) різноманітні умови існування популяції; б) достатня кількість їжі; в) наявність у популяції двох або більше генетичних форм;			
5	Яке з наступних тверджень краще всього застосоване до наукової теорії еволюції? а) теорії не можна довіряти, тому що зміну видів не можна побачити; б) теорію еволюції можна застосовувати до тварин, але не до людей; в) теорія еволюції – наукова теорія, що нині ґрунтується на чисельних спостереженнях.			
6	Мирон використовує телескоп із лінзами великого діаметру для того, щоб спостерігати за неясковими зорями. Чому використання телескопа з лінзами великого діаметру дозволяє спостерігати за неясковими зорями? а) чим більше лінзи, тим більше світла вони збирають; б) чим більше лінзи, тим сильніше вони збільшують. в) великі лінзи дозволяють бачити більше небесного простору.			
7	Школяр перебував у сільській місцевості, де побачив величезну кількість зір. Їх він не міг бачити, коли знаходився в місті. Чому в сільській місцевості можна побачити більше зір, ніж у великих містах? а) місяць у містах яскравіший, і він закриває світло багатьох зірок; б) у сільській місцевості в порівнянні з міською повітря містить більше частинок пилу, що відбивають світло; в) багато зір важко побачити із-за яскравих міських вогнів.			
8	Чим більша висота над рівнем моря, тим повільніше обертаються лопаті вітряних млинів при однаковій швидкості вітру. Чому лопаті вітряних млинів, розташованих на більшій висоті над рівнем моря, обертаються повільніше при однаковій швидкості вітру? а) чим вище над рівнем моря, тим менше щільність повітря; б) чим вище над рівнем моря, тим менше сила тяжіння; в) чим вище над рівнем моря, тим частіше йде дощ.			
9	Хемосинтез – це процес утворення органічних речовин за рахунок: а) використання енергії сонячної радіації; б) хімічних реакцій, при яких виділяється енергія; в) мікроорганізмів.			

10	Процес очищення стічної включає чотири етапи. На другому етапі вода збирається у відстійнику. Яким чином відбувається очищення води на цьому етапі? а) бактерії, що знаходяться у воді, гинуть; б) токсичні речовини розчиняються; в) гравій і пісок осідають на дно.			
Ситуаційні задачі				
1	Трофічний ланцюг складається з трьох рівнів. Вовк набрав 1 кг маси. Скільки для цього знадобилось рослинної речовини?			
2	В атмосферному повітрі знаходиться 77,2% азоту, 21,8% кисню та 0,35% вуглекислого газу. Як класифікувати такий склад повітря? На скільки кожний компонент відрізняється від нормативного?			
3	Закінчити наступні фрази: – природа не терпить ... – діяльність у межах вибіркової вирубки називається ... – природа знає про – в онтогенезі повторюється – за все в природі			
4	При приготуванні тіста для хліба кухар змішує борошно, воду, сіль і дріжджі. Після цього тісто кладуть на декілька годин в яку-небудь ємність, щоб почався процес бродіння. При бродінні в тісті відбуваються хімічні процеси: дріжджі перетворюють крохмаль і цукор, що містяться в борошні, вуглекислий газ і спирт. Запитання: У результаті бродіння тісто підіймається. Чому так відбувається?			
5	На полі жита площею 12 га миші полівки за літо з'їли 5кг зерна з одного гектара. Визначити приріст біомаси мишей, враховуючи правило 10%.			

За кожен правильну відповідь на запитання учень отримує:

I рівень – 1 бал;

II рівень – 2 бали;

III рівень – 3 бали.

Оцінку «відмінно» (5), «добре» (4), «задовільно» (3) учень отримує в залежності від кількості набраних балів (табл.4).

Таблиця 4

Оцінювання тестових завдань

Рівень тестового контролю	«Відмінно»		«Добре»		«Задовільно»	
	Правильні відповіді, шт.	Бали	Правильні відповіді, шт.	бали	Правильні відповіді, шт.	Бали
I	8-10	8-10	6-7	6-7	4-5	4-5
II	8-10	16-20	6-7	12-14	4-5	8-10
III	4-5	12-15	3-4	9-12	2-3	6-9
Разом	20-25	36-45	15-18	27-33	10-13	18-24

Відзначимо, що пропоновані питання є орієнтовними і можуть корегуватися вчителем і по їх кількості і по змісту.

На **підсумковому етапі** було проведено оцінювання виконання завдань тестування. Аналіз оцінювання представлений в (табл.5).

Таблиця 5

Аналіз загальної оцінки тестової програми

Рівень тестового контролю	Кількість учнів , що відповіли правильно, осіб					
	Відмінно		Добре		Задовільно	
	осіб	%	осіб	%	осіб	%
Експериментальний 10-Б клас						
Тести I рівня	7	36,8	8	42,1	4	21,1
Тести II рівня	7	36,8	9	47,4	3	15,8
Тести III рівня	5	26,3	12	63,2	2	10,5
Контрольний 10-А клас						
Тести I рівня	4	22,2	6	33,3	8	44,5
Тести II рівня	5	27,8	5	27,8	8	44,4
Тести III рівня	3	16,7	9	50,0	6	33,3

З'ясовано, що в експериментальному класі, в якому учні виконували домашнє завдання, показники результатів тестування значно вищі, ніж в контрольному класі. На оцінку «відмінно» і «добре» відповіли більше 70% учнів експериментального класу, проти 55% учнів контрольного класу.

Оцінка критеріїв сформованості природничої компетентності після експерименту представлено в (табл.6).

Таблиця 6

Оцінка сформованості ключових компетентностей учнів старшої школи в навчанні природничих наук (результати вихідного контролю)

№ з/п	Критерії сформованості природничої компетентності	10-А клас – 18 учнів		10-Б клас – 19 учнів	
1	Мотиваційний (Мотивація школя-рів до навчальної та позакласної роботи і вивчення природничих наук, мотивація до організації безпечного життя)	14	77,8	17	89,5

2	Когнітивний (Обізнаність та володіння знаннями природничих наук, їх використання на практиці, знання для професійної діяльності)	11	61,1	14	73,7
3	Діяльнісний (Уміння, навички та досвід для виконання завдань, володіння методами, способами і досвідом розв'язання задач)	9	50,0	11	57,9
4	Особистісний (Індивідуальні якості і здібності, які вказують на самоорганізацію та сформованість особистості учня, на вирішення проблем)	8	44,5	10	52,6
Середнє значення		58,35		68,4	

Визначено, що середнє значення критеріїв сформованості ключових компетентностей учнів експериментального класу на 10,05% вище, ніж в учнів контрольного класу. Слід зауважити, що показники **вхідного** контролю критеріїв сформованості ключових компетентностей у навчанні природничих наук на 11,5% був вищим у контрольному класі. Проте додаткова самостійна робота (розв'язання задач) і трьохрівневе тестування принесли свої результати, учні експериментального класу підвищили показник сформованості компетентностей з 41,3% до 68,4%, що становить покращення результатів на 27,1%.

Нами були визначені рівні сформованості ключових компетентностей учнів за критеріями оцінювання ступенів їх сформованості (табл.7 і табл.8). За високий рівень прийняті показники на рівні 90-100 %, середній рівень – 75-89 %; низький рівень - 50-74%.

Таблиця 7

Рівні сформованості природничої компетентності
учнів контрольного класу

Критерії сформованості природничої	Рівні сформованості природничої компетентності учнів 10-А класу		
	Високий	Середній	Низький

компетентності	Кількість учнів	%	Кількість учнів	%	Кількість учнів	%
Мотиваційний	5	27,8	9	50,0	4	22,2
Когнітивний	4	22,2	7	38,9	7	38,9
Діяльнісний	4	22,2	5	27,8	9	50,0
Особистісний	3	16,6	5	27,8	10	55,6

Таблиця 8

**Рівні сформованості природничої компетентності
учнів експериментального класу**

Критерії сформованості природничої компетентності	Рівні сформованості природничої компетентності учнів 10-Б класу					
	Високий		Середній		Низький	
	Кількість учнів	%	Кількість учнів	%	Кількість учнів	%
Мотиваційний	7	36,9	10	52,6	2	10,5
Когнітивний	5	26,3	9	47,4	5	26,3
Діяльнісний	4	21,1	7	36,8	8	42,1
Особистісний	4	21,1	6	31,5	9	47,4

Дослідження свідчать, що в експериментальному класі підвищилась мотивація учнів як до навчальної, так і до домашньої роботи і до вивчення природничих наук на 9,1%; підвищились показники володіння знаннями з природничих наук на 4,1%; індивідуальні здібності учнів зросли на 4,5% в порівнянні з контрольним класом. Отже, після проведення експерименту чітко прослідковується підвищена цікавість учнів до природоохоронних проблем та пізнання шляхів їх розв'язання.

ВИСНОВОК

У магістерській роботі ми проаналізували проблему формування учнями компетентності природничих наук. Згідно проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

- на базі аналізу літературних джерел визначено шляхи запровадження компетентнісного підходу до системи навчання учнів старших класів і з'ясовано, що компетентнісний підхід – це не тільки знання, а й вміння розв'язувати проблеми, що виникають у конкретних нестандартних ситуаціях, за допомогою знань і набутих умінь та навичок;
- розкрито структуру компетентності природничих наук в загальноосвітній середній школі та проаналізовано проблему формування природничої компетентності під час вирішення поставлених задач;
- розглянуті педагогічні вимоги до складання задач, які забезпечують формування компетентнісних підходів природничих наук;
- апробована методика формування компетентності природничих наук шляхом розв'язування природничих задач та визначена її ефективність, а саме:
 - середнє значення критеріїв сформованості ключових компетентностей учнів експериментального класу на 10,05% вище, ніж в учнів контрольного класу; учні експериментального класу підвищили показник сформованості компетентностей з 41,3% до 68,4%, що становить покращення результатів на 27,1%.
 - визначені рівні сформованості ключових компетентностей учнів за критеріями оцінювання ступенів їх сформованості: високий мотиваційний критерій становить 36,9 %; когнітивний – 26,3%; діяльнісний і особистісний по

21,1% в експериментальному класі, середній рівень сформованості становить 52,6%; 47,4%; 36,8 %, 31,5% відповідно.

- розв'язування задач на природоохоронну тематику викликають зацікавленість учнів, сприяють кращому засвоєнню матеріалу з природничих предметів, підвищують мотивацію до навчання та формують особистість учня для вирішення природоохоронних проблем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрєєва В. М. Методика викладання природничих наук у школі. Київ: Державне спеціалізоване видавництво «Педагогічна преса», 2016. С. 45–60.
2. Бібік Н.М. Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. Гірська школа Українських Карпат. 2013. №8-9. С. 26-30.
3. Бондаренко О. В. STEM-освіта як інструмент формування природничих компетентностей у школярів. Освітній журнал. Київ : 2019. 5(10). 45-50.
4. Бригинець В.П. Подласов С.О., Холмська Г.Д. Електронний навчальний посібник з розв'язування фізичних задач. Фізика та астрономія в школі. 2001. №2. С. 31-33. 9. 82 Бургун І. В., Грінь Д. С. Розвиток навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи в навчанні фізики: монографія. Херсон: 2014. 528 с.
5. Виноградова О. Ю. Використання комп'ютерних технологій на уроках біології. Наукові праці, Миколаїв : 2018. 10. 112-115.
6. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. Вища освіта України, м. Київ, 2008. №3. С. 23–30.
7. Гриньова Т. О. Інтеграція природничих наук як умова формування компетентностей учнів. Харків : ТОВ «Видавнича група «Основа», 2018. С. 30–42.
8. Грищенко Г.О. Проектування стандартів педагогічної освіти з використанням компетентнісного підходу. Актуальні проблеми підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для сучасної загальноосвітньої

школи: всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 жовт. 2012 р.: тези доп. Умань, 2012. С. 49-51.

9. Грошовенко О. Технології вивчення освітньої галузі «Людина і світ» : [навчально-методичний посібник для студентів спеціальності «Початкове навчання»]. Вінниця, 2013. 255 с.

10. Гусак А. Л. Моніторинг інформативної компетентності студентів непрофільних спеціальностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2012. 22 с.

11. Давиденко С. М., Кнорозок Л. М., Руденко М. П. Організація виконання творчих лабораторних робіт при навчанні фізики в середній школі. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Сер. Педагогічні науки. Чернігів: ЧНПУ, 2015. Вип. 127. С. 32–34. 83

12. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п>.

13. Єрмакова Н.О. Формування компетентностей школярів під час виконання навчально-дослідних робіт. Засоби і технології сучасного навчального середовища: міжнар. наук.-метод. конф., 20-21 трав. 2011 р.: мат. конф. Кіровоград, 2011. С. 33-35.

14. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст.380.

15. Закон України «Про повну загальну середню освіту».2020. <https://mon.gov.ua/ua/news/prijnyato-novij-zakon-pro-povnu-zagalnu-serednyu-osvitu-za-progolosuvali-450-nardepiv>.

16. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики. Гельфгат І.М. та ін.; за ред. І.М. Гельфгата. 5-те вид. Х. : Гімназія, 2010. 80 с.

17. Засєкіна, Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія. Київ: Педагогічна думка.2020.

18. Ключові компетентності для навчання протягом життя. URL : <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/53>

19. Коваль Л.І., Ляшенко С.В. Проектні технології в навчанні: Практичний досвід. Харків : 2017. Видавництво «Педагогіка».
20. Козак Л. І. Інноваційні технології в освіті: методика викладання природничих дисциплін. Львів : Видавництво «Світ», 2020. С. 75–90.
21. Компетентнісний підхід в освіті : теоретичні засади і практика реалізації : матеріали методол. семінару 3 квіт. 2014 р., м. Київ : Кремень В. та ін. К. : Ін-т обдарованої дитини Нац. акад. пед. наук України, 2014. 370 с. 84.
22. Концепція Нової української школи. Режим доступу: [http: www.gov.ua/storage/app/media/reforms/Ukrainkashkola-compre Ssed. Pdf](http://www.gov.ua/storage/app/media/reforms/Ukrainkashkola-compreSsed.Pdf).
23. Костельова О. І., Ярмолович Н. М. Особливості впровадження інноваційної освітньої технології STEM-освіти у освітній процес загальноосвітнього навчального закладу. Запоріжжя, 2017. 32 с.
24. Круглова В. Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JxQi8Qnky8Q>
25. Кузьменко О. Інноваційні засоби та форми організації навчального процесу з фізики в умовах розвитку STEM-освіти в вищих технічних навчальних закладах. Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету. Кропивницький, 2017. 12 с.
26. Ліскович О. В. Формування предметної компетентності учнів основної школи у процесі розв'язування якісних фізичних задач. Інноваційні технології як чинник оптимізації педагогічної теорії та практики: міжнар. наук.-практ. конф., 25-26 жовт. 2012 р. матеріали конф. Херсон, 2012. Вип. 15 С. 215-219.
27. Ліскович О. Формування самоосвітньої компетентності учнів під час вивчення фізики. Фізика та астрономія в школі. 2011. № 8 (98). С. 7-11.
28. Линда Л.В., Мельник В.Й. Використання ефективних методів навчання для розвитку природничих компетентностей. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та здобувачів освіти: «ШЛЯХ В НАУКУ: ПЕРШІ КРОКИ» 9 квітня 2025 року. 2025. Тернопіль : С,

29. Ляшенко О. І. Концептуальні засади моніторингу якості освіти. Моніторинг якості освіти: світові досягнення та українські перспективи. К. : «К.І.С», 2004. С. 21-27.
30. Мельник В.Й., Линда Л.В. Методика формування природничих компетентностей учнів на уроках у старшій школі. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні проблеми природничих наук та їх викладання в закладах освіти». Рівне : 2025. С.
31. Мельник Ю.С., Сіпій В.В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. К: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 136 с. 85.
32. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік / Міністерство освіти і науки України. Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/
33. Миронова О. І. Формування інформаційної компетентності студентів як умова ефективного здійснення інформаційної діяльності. Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2010. № 17 (204). С. 165 – 175
34. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804). «Фізика 7–9 класи». <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/klas-2017.html>. (дата звернення: 15.04.2020) Режим доступу: navchalni-programi-5-9
35. Наказ Міністерства освіти і науки України від 03.02.2005 р. № 79 «Про затвердження Базового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для навчальних кабінетів загальноосвітніх навчальних закладів (з природничо-математичних і технологічних дисциплін)».
36. Непорожня Л. В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики: методичний посібник. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 204 с.

37. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/Новини%202016/12/05/konczepczya.pdf>.
38. Овчарук О.В. Ключові компетентності: європейське бачення. Управління освітою, м. Київ, 2003. Вип. №15–16. С. 6–9.
39. Овчарук О.В. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики. Київ: К.І.С., 2004. 112 с.
40. Павлов, М. В., Сидорова, І. В. Інноваційні технології в освіті: Теорія і практика. Київ : 2020. Видавництво «Освіта».
41. Пасічник Ю. Проблеми компетентісного підходу при викладанні курсу фізики у середніх і вищих навчальних закладах. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2007. Вип. 56. С. 94-97.
42. Піюнкін А. В. 500 якісних задач з фізики. Режим доступу: <https://www.ruthenia.info/txt/biletskv/pijunkinaa/> звернення: 15.09.2025).
43. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392 (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №538 від 07.03.2013) «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої 87 освіти». Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-n>.
44. Природничі науки Інтегрований курс 10-11 клас: навч. програма для закл. заг. середньої освіти / авт. кол. під кер. Т.М. Засєкіної (наказ № 1407 від 23.10.2017 р.). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
45. Про зміст загальної середньої освіти: Науково-аналітична доповідь / За заг. ред. В.Г. Кременя. К.: НАПН України, 2015. 118 с.
46. Радкевич Т. М. Педагогічна практика: розробка уроків природничих наук. Чернівці : Видавництво «Буковина». 2017. С. 55–70.

47. Рекун О.О., Пригодій А.В. Case-study як інтерактивна форма навчання професійно-технічних навчальних закладах. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. 2017. № 144. С. 196-534.
48. Родигіна І. В. Компетентісно-орієнтований підхід до навчання Х. : Основа, 2005. 96 с.
49. Сергієнко О. Ю. Впровадження інтерактивних технологій на уроках біології в межах компетентісно-орієнтованого навчання (на прикладі ігрових технологій) // *Біологія*, м. Київ, 2018. Вип. №34–36. С.11–15
50. Улько А.В. Проектна діяльність при вивченні природничих дисциплін у закладах середньої освіти. Міжнародна науково-практична конференція (XXVII Каришинські читання)/ методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (м. Полтава, 28-29 травня 2020 р.) / за заг. ред. проф. М. В. Гриньової. Полтава: Астроя, 2020. С. 373-374.
51. Чернишов О., Чернікова Л. Впровадження компетентісно зорієнтованого підходу. Директор школи. Україна. 2006. № 3. С. 54-61.
52. Шапран В. Формування основних компетентностей в природничих науках на основі міжпредметних зв'язків. URL: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/konferenc-19-20/aktualni-problemy-pryrodnychoi-osvity-stratehii-tekhnolohii-ta-innovatsii/sektsiia-3-stratehii-ta-tekhnolohii-formuvannia-tsilisnoho-pryrodnycho-naukovoho-svitohliadu/10327-formuvannya-osnovnykh-kompetentnostey-v-pryrodnychikh-naukakh-na-osnovi-mizhpredmetnykh-zvyazkiv>
53. Якимович В. К. Формування в учнів компетентності у природничих науках і технологіях у процесі розв'язування фізичних задач. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: матер. міжнар. наук.-практ. конф. 14 травня 2020 р., м. Тернопіль: ТНПУ, 2020. С. 249-254.
54. Roos T. G. DieArbeitsweltimJahre 2020: Was bedeutet sie für Bildung. Liechtgeandert fur Thurgauer Zeitung. 2002. 18 Juni. P.28-31. Освіта. Світ праці у 2020 році.
55. <https://mon.gov.ua/tag/pisa?&tag=pisa>

