

Хмельницький національний університет
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра екології та біологічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА
здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти

ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА
УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 9 КЛАСІ

Галузь знань – 01 «Освіта / Педагогіка»

Спеціальність – 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»

Предметна спеціальність – 014.05 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»

ДРСОБ. 023098.01.11.00

Виконав: здобувачка 2 курсу, група СОБмз-23-1  Олена КОВАЛЬ

Керівник  Галина БІЛЕЦЬКА

Нормоконтролер  Сергій ШЕВЧЕНКО

До захисту допускаю:
Зав. кафедри екології
та біологічної освіти

 Ольга ЄФРЕМОВА


20 грудня 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – другий (магістерський)
Галузь знань – 01 «Освіта / Педагогіка»
Спеціальність – 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»
Предметна спеціальність – 014.05 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»
Освітня програма – «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти


Ольга ЄФРЕМОВА
18.10.2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Коваль Олені Олексіївні

1. Тема роботи: «Формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі»
керівник роботи Білецька Г.А., д. пед. н., професор.
Затверджено наказом ректора університету від 26 серпня 2024 року № 60.
2. Строк подання студентом роботи на кафедру 18 грудня 2024 року.
3. Вихідні дані до роботи: нормативні документи і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти; психолого-педагогічна і методична література; відомості про сучасний стан формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології.
4. Зміст пояснювальної записки:
 - 4.1. Теоретичні основи формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології.
 - 4.2. Методичні засади формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.
 - 4.3. Дослідницько-експериментальна перевірка ефективності методики формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.

Дата видачі завдання: 21.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичні основи формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології	21.10.2024 – 4.11.2024	виз.
2	Методичні засади формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі	5.11.2024 – 22.11.2024	виз.
3	Дослідницько-експериментальна перевірка ефективності методики формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі	23.11.2024 – 8.12.2024	виз.
4	Оформлення роботи	11.12.2024 – 18.12.2024	виз.

Здобувач



Олена КОВАЛЬ

Керівник



Галина БІЛЕЦЬКА

біоло

педа

7 ри

ПРИ

УРО

ком

ком

біоло

розр

уро

АНОТАЦІЯ

Тема – Формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.

Автор – студ. СОБмз-23-1, О. О. Коваль.

Керівник – професор кафедри екології та біологічної освіти, доктор педагогічних наук, професор Г. А. Білецька.

Дипломна робота викладена на 78 сторінках, містить 10 таблиць, 7 рисунків та перелік джерел посилання, що включає 55 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАКЛАДИ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ, ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ, МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ, УРОКИ БІОЛОГІЇ.

У дипломній роботі з'ясовано сутність і структуру природничо-наукової компетентності, висвітлено сучасний стан формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології, обґрунтовано міжпредметні зв'язки біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі, розроблено методику формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі та експериментально перевірено її ефективність.

18.12.2024 р.



Олена КОВАЛЬ

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	5
1 Теоретичні основи формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології.....	9
1.1 Сутність і структура природничо-наукової компетентності.....	9
1.2 Принципи формування природничо-наукової компетентності.....	22
1.3 Сучасний стан формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології.....	28
2 Методичні засади формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.....	39
2.1 Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках біології.....	39
2.2 Методика формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології.....	45
3 Дослідницько-експериментальна перевірка ефективності методики формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.....	53
3.1 Організація і методика експериментального дослідження.....	53
3.2 Аналіз результатів експериментального дослідження.....	59
Висновки.....	69
Перелік джерел посилань.....	72
Додаток А. Плани-конспекти уроків з біології.....	79
Додаток Б. Апробація результатів дослідження.....	87

ВСТУП

У системі загальної середньої освіти чільне місце займає природничо-наукова освіта, що забезпечує формування в учнів природничо-наукової картини світу, наукового світогляду і соціальної активності, визначає тип поведінки, сприяє розвитку креативності і критичності мислення, морально-етичних та культурних цінностей. З позицій компетентнісного підходу результатом природничо-наукової освіти є природничо-наукова компетентність.

На необхідності формування природничо-наукової компетентності в учнів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) наголошується у низці законодавчих і нормативних документів (Закон України «Про освіту» (2017 р.), Закон України «Про повну загальну середню освіту» (2020 р.), «Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти» (2016 р.), «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти» (2020 р.) та ін.). Зокрема у «Державному стандарті базової середньої освіти» зазначено, що метою природничої освітньої галузі є формування особистості учня, який знає та розуміє основні закономірності живої і неживої природи, володіє вміннями її дослідження, усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, здатен оцінити вплив природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі, відповідально взаємодіє з навколишнім природним середовищем».

Дослідженню сутності та особливостей формування природничо-наукової компетентності присвячені дослідження Г. Білецької, В. Білик, Л. Величко, Т. Гладюк, М. Мельничук, Н. Непорожньої та ін. На думку О. Гринюк, І. Кореневої, Т. Коршевнік, С. Рудишина, О. Шпак та ін., значний потенціал для формування природничо-наукової компетентності має навчальний предмет «Біологія». Зміст навчального матеріалу з біології дозволяє інтегрувати знання з усіх природничих навчальних предметів,

оскільки багато біологічних процесів і явищ неможливо зрозуміти без знань з фізики і хімії. Крім того, знання з біології знаходять свій прояв в усіх навчальних предметах природничої освітньої галузі змісту загальної середньої освіти. Це сприяє формуванню цілісного образу природи. Зважаючи на вище зазначене, розроблення теоретичних і методичних засад формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології є актуальним завданням педагогічної теорії і методики навчання біології.

Мета дослідження – обґрунтування теоретичних і методичних засад формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

– з'ясувати стан дослідженості проблеми формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО у педагогічній теорії і практиці, уточнити сутність базових понять дослідження;

– обґрунтувати міжпредметні зв'язки біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі;

– розробити методику формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі та експериментально перевірити її ефективність.

Об'єкт дослідження – процес навчання біології у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – зміст і методи формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі.

Гіпотеза дослідження полягає у припущенні, що процес формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі буде ефективним, якщо здійснювати міжпредметні зв'язки біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі і впровадити методику навчання, що передбачає використання традиційних (словесні, наочні, практичні) та інтерактивних методів навчання.

Для розв'язання поставлених завдань і перевірки гіпотези використано такі методи дослідження:

– теоретичні: аналіз наукової і науково-методичної літератури, нормативних документів і навчально-методичного забезпечення загальної середньої освіти, методи порівняння, систематизації та узагальнення для зіставлення теоретичних і практичних підходів до розуміння сутності природничо-наукової компетентності та особливостей її формування; проєктування для відбору змісту навчального матеріалу і розроблення методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у ЗЗСО;

– емпіричні: спостереження, анкетування, тестування навчальних досягнень учнів для визначення сформованості природничо-наукової компетентності учнів; педагогічний експеримент, за допомогою якого визначалася ефективність розробленої у дослідженні методики;

– математичної статистики: критерій Пірсона (χ^2) для оброблення результатів педагогічного експерименту та підтвердження їхньої статистичної достовірності.

Дослідження проводилось на кафедрі екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету. Експериментальною базою дослідження був Комунальний опорний заклад загальної середньої освіти «Пироговецький ліцей Хмельницької міської ради Хмельницької області».

Інноваційність результатів дослідження полягає у розробленні методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі.

Теоретичне значення дослідження полягає у тому, що обґрунтовано міжпредметні зв'язки біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі; визначено критерії, показники і рівні сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні навчально-методичного забезпечення для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології. Практичні рекомендації можуть бути використані вчителями біології ЗЗСО для підвищення ефективності біологічної освіти і формування цілісного уявлення про природу.

Результати дослідження апробовано на Всеукраїнській науково-практичній конференції з нагоди 20-річчя природничо-економічного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка «Подільські читання: дослідження, охорона довкілля та збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта» (м. Кам'янець-Подільський, 21-22 листопада 2024 р.) та опубліковано у збірнику матеріалів конференцій.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

1.1 Сутність і структура природничо-наукової компетентності

В умовах реформування загальної середньої освіти неабиякого значення набуває природничо-наукова освіта, що забезпечує формування в учнів фундаментальних та інваріантних знань, дослідницьких навичок та здатності до самоосвітньої діяльності. З цього приводу слушною є думка нобелівського лауреата з фізики Г. Кремера, який зазначає, що країна, щоб адекватно відповідати вимогам часу, насамперед, має приділяти особливу увагу математичній і природничо-науковій освіті, інакше у неї немає майбутнього [1].

Різні аспекти природничо-наукової освіти досліджували А. Бальоха, Г. Білецька, В. Білик, С. Гончаренко, В. Ільченко, С. Касярум, М. Колесник, М. Мельничук, Л. Моторна, Л. Непорожня, Л. Рибалко, С. Семеріков, А. Степанюк та ін. На підставі аналізу науково-педагогічної з'ясовано, що у найбільш загальному розумінні природно-наукова освіта – це цілеспрямований процес і результат формування у людини системи природничо-наукових знань, умінь, навичок, досвіду пізнавальної та практичної діяльності, ціннісних орієнтацій і відносин. У процесі природничо-наукової освіти опосередковано здійснюється виховання і розвиток особистості, що виявляється в ціннісному ставленні до природи і навколишнього світу, в сформованості природничо-наукового мислення і світогляду [2]. Природно-наукова освіта не лише сприяє розумовому, духовно-моральному і фізичному розвитку учнів, а й має потенціал для формування цілісної картини навколишнього світу [3].

М. Колесник та А. Степанюк зазначають, що на предмети природничо-наукового циклу покладається основна відповідальність за формування у здобувачів освіти єдиної картини світу як найважливішого елемента

наукового світогляду [4]; формування природничої культури, що виявляється в науковому світогляді, змістом якого є природничо-наукова картина світу, процеси і методи пізнання навколишнього світу, раціонально-критичний стиль мислення [5]. Основою такої культури є природничо-наукові знання.

На думку В. Білик, природничо-наукові знання забезпечують науковий світогляд і соціальну активність особистості; визначають тип поведінки і діяльності на основі культурологічних, загальнолюдських і соціальних цінностей; сприяють становленню аксіологічної компетентності індивіда [2].

Л. Рибалко, оцінюючи значення сучасної природничо-наукової освіти, стверджує, що «вона покликана дати людині основи природничо-наукової, екологічної компетентності й гуманістичних ідеалів у їх єдності. Адже проблема взаємодії людини та природи торкається змісту всіх природничих дисциплін, провідним напрямом якої є інтеграція знань навчальних предметів природничого циклу навколо глобальних екологічних проблем» [6]. Дослідниця зазначає, що природничо-наукова освіта ставить перед собою завдання формувати в учнів природничо-наукову картину світу, природничо-наукову компетентність, а також відповідний світогляд і менталітет [6].

На думку Л. Непорожньої, природничо-наукова освіта має здійснюватися з урахуванням тенденцій суспільного розвитку [7]. Педагогиня зазначає, що сучасні тенденції розвитку суспільства ставлять перед природничо-науковою освітою низку вимог, зокрема такі [7]:

- врахування інтересів і потреб як окремих учнів, так і суспільства загалом;

- максимальне розкриття потенціалу особистості, незалежно від соціально-економічного становища, статі, національної чи релігійної приналежності;

- виховання громадян, формування ціннісних орієнтирів та ставлень, які відповідають умовам багатонаціонального суспільства;

- впровадження в освітній процес особистісно орієнтованого підходу, що враховує та розвиває індивідуальні здібності учнів;

- підготовка молоді до життя у сучасному суспільстві;
- забезпечення відкритості освіти та доступу до знань і інформації для широких верств населення.

На думку А. Бальохи, природничо-наукова освіти має забезпечувати формування таких ключових результатів [8]:

- розуміння сучасної природничо-наукової картини світу, ознайомлення з найважливішими досягненнями і відкриттями у галузі природничих наук;

- здатності використовувати природничо-наукові знання для пояснення явищ навколишнього світу, збереження здоров'я і дбайливого ставлення до природи;

- обізнаності щодо наукових методів пізнання природи, володіння інструментами і методиками спостереження, проведення експериментів та оцінювання отриманих результатів;

- засвоєння понятійного апарату природничих наук, формування критичного ставлення до наукової інформації у медіапросторі;

- усвідомлення значення природничо-наукових знань для людини, здатності відрізняти факти, оцінювати їх на основі визначених критеріїв, що відповідають цінностям, спрямованим на збереження природи, гармонізацію взаємодії людини й довкілля, а також на підтримку ідей сталого розвитку.

Таким чином на підставі аналізу наукових досліджень можна зробити висновок, що науковці результатами природничо-наукової освіти вбачають природничо-наукові знання, природничо-наукову картину світу, природничо-науковий світогляд.

Разом з тим, в сучасних суспільних умовах важливості набувають не конкретні знання, уміння і навички, а здатність набувати знання, використовувати їх для вирішення складних задач, аналізувати інформацію, виділяти суттєве, мислити критично. Крім того, сучасна людина має бути здатною швидко адаптуватися до умов життя, які постійно змінюються, самостійно набувати необхідні знання, творчо і критично мислити,

самостійно поповнювати свої знання, працювати над розвитком власного інтелекту. Відповіддю педагогічної науки на нові вимоги суспільства й особистості є компетентністний підхід в освіті. З позицій компетентнісного підходу, результатом освіти є компетентність.

Проблемі компетентнісного підходу в освіті присвячені дослідження Н. Бібик, Л. Ващенко, С. Гончаренка, І. Зязюна, В. Лозової, О. Локшиної, О. Овчарук, О. Савченко та ін. У наукових працях прослідковуються різні підходи до визначення сутності поняття «компетентність».

У монографії українських науковців «Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи» компетентність тлумачиться як інтегрована характеристика якостей особистості, результативний блок, сформований через досвід, знання, вміння, ставлення, поведінкові реакції [9]; як «сукупність знань і вмінь, необхідних для ефективно професійної діяльності: вміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію» [9].

Відповідно до визначення Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення та освіти IBSTPI (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction) компетентність передбачає набір знань, навичок і ставлень, що дають змогу особистості ефективно діяти або виконувати певні функції, спрямовані на досягнення певних стандартів у професійній галузі або певній діяльності [10].

Бельгійський дослідник К. Роджерс визначає компетентність як здатність мобілізувати внутрішні і зовнішні ресурси особистості для вирішення певної ситуації [11]. До таких ресурсів дослідник відносить:

- когнітивні здібності, що формують інтелектуальні ресурси особистості;
- практичні здібності, що охоплюють уміння та навички;
- індивідуальні якості, тобто сукупність унікальних рис особистості;
- мотиви, що стимулюють учня до дій і досягнення певних цілей;
- ціннісні ставлення, що формуються у процесі навчання.

К. Роджерс наголошує, що ключовим аспектом компетентності є не стільки самі ресурси, скільки здатність до їх мобілізації в конкретних значущих ситуаціях. Такі ситуації моделюються в освітньому середовищі вчителем і мають частково відповідати реальним умовам [11].

Значуща ситуація передбачає:

- залучення учнів до практичного застосування знань;
- використання знань із певної галузі у нових умовах;
- інтеграцію знань із різних дисциплін;
- структурування знань за принципами епістемологічного мислення;
- встановлення зв'язків між теорією і практикою;
- усвідомлення ролі міждисциплінарних знань у розв'язанні комплексних проблем;
- визначення співвідношення між уже засвоєними знаннями і тими, які ще потрібно набути.

У результаті аналізу різних визначень компетентності можна зробити висновок, що більшість дослідників характеризує її як складну, інтегровану, багатофакторну, багатоаспектну якість особистості. Зміст поняття «компетентність» автори науково-педагогічних досліджень розкривають через знання, вміння, навички, одержаний досвід, здібності, набуті і розвинені в процесі навчання.

Зважаючи на складний, інтегрований зміст компетентності науковці у структурі компетентності виділяють компоненти. Найчастіше у структурі компетентності виділяють складники, що відображають знання, уміння та особистісні якості здобувачів освіти. Зокрема європейські експерти пропонують у внутрішній структурі компетентності виділяти знання, пізнавальні і практичні навички, ставлення і цінності, мотивацію, емоції та етичне ставлення (рисунок 1.1).

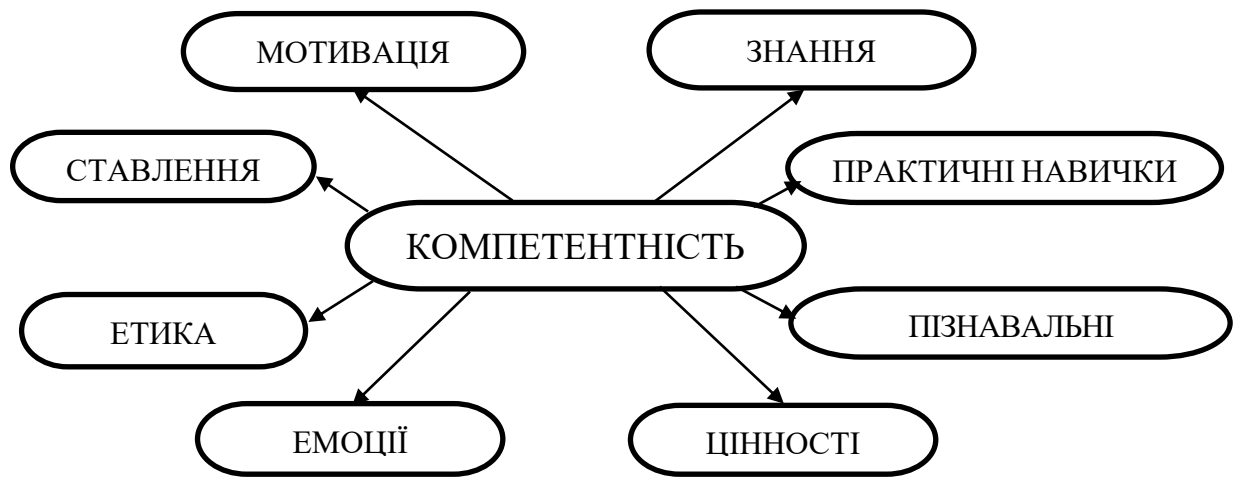


Рисунок 1.1 – Структура компетентності, запропонована європейськими експертами [11]

Дослідження різних підходів до визначення сутності поняття «компетентність» та її компонентів формує основу для уточнення змісту та структури природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.

З'ясуванню сутності, структури та особливостей формування природничо-наукової компетентності здобувачів освіти присвячені дослідження Г. Білецької, В. Білик, Т. Гладюк, М. Головка, О. Гринюк, К. Гуза, С. Касярума, С. Макеєва, Л. Непорожньої та ін.

На думку К. Гуза, природничо-наукова компетентність характеризує здатність пояснювати на основі загальних закономірностей природи явища природи, часткові закони наук про природу, властивості об'єктів природи, взаємозв'язки між ними [12].

С. Касярума тлумачить природничо-наукову компетентність як динамічне інтегративне утворення, що визначає здатність і готовність особистості застосовувати освітній потенціал, досвід і особистісні якості, набуті під час вивчення природничо-наукових дисциплін [13].

На думку М. Головка, природничо-наукова компетентність – це інтегрована характеристика особистості, що забезпечує її готовність гармонійно будувати відносини з природою і соціумом [14].

Т. Гладюк зазначає, що природничо-наукова компетентність – це інтегральна якість особистості, що виявляється в здатності здійснювати діяльність, що базується на знаннях, уміннях, навичках, цінностях і досвіді, набути у процесі вивчення природничих навчальних предметів [16].

На думку Г. Білецької, природничо-наукова компетентність – це «інтегрована характеристика якостей особистості, що відображає рівень його фундаментальних природничо-наукових знань, природничо-науковий світогляд, екологічно-доцільні ціннісні орієнтації, досвід пізнавальної та практичної діяльності» [3].

В. Білик тлумачить природничо-наукову компетентність як інтегративну якість особистості, що проявляється у здатності кожного послуговуватися цілісною системою фундаментальних природничо-наукових знань, основу яких утворюють новітні досягнення у різних галузях природничих наук, здобутими уміннями, навичками та досвідом, керуватися сформованими в ході природничо-наукової підготовки цінностями під час розв'язання життєвих проблем [2].

О. Гринюк зазначає, що природничо-наукова компетентність передбачає оволодіння понятійно-термінологічним апаратом природничих наук; предметні знання та усвідомлення фундаментальних ідей та принципів природничих наук, зокрема суті основних законів і закономірностей природи, що дають змогу зрозуміти плинність природних явищ і процесів; ціннісні орієнтації на збереження природи, гармонійну взаємодію людини та природи, а також дотримання положень Концепції сталого розвитку суспільства [17].

На думку Л. Непорожньої, природничо-наукова компетентність – це «компетентність в природничих науках, передбачає забезпечення оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів; забезпечення усвідомлення учнями фундаментальних ідей і принципів природничих наук; набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності

застосовувати знання у процесі пізнання світу; формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку» [7].

М. Мельничук обґрунтовує, що природничо-наукова компетентність – це сукупність знань, умінь і навичок, що дозволяють сформулювати уявлення про об'єкти і явища природи [17].

С. Макєєв, Т. Грановська і О. Сидоренко зазначають, що «природничо-наукова компетентність характеризує здатність людини вивчати і розв'язувати питання, пов'язані з наукою та її впливом на повсякденне життя» [18]. Сформованість природничо-наукової компетентності, на думку науковців, характеризують такі якості: здатність упізнавати, пояснювати й оцінювати природні і технологічні явища; здатність здійснювати наукове дослідження, пропонувати шляхи наукового розв'язування проблем [19].

На думку Л. Голембйовської і Г. Жирської, природничо-наукова компетентність учнів передбачає готовність їх до пояснення та відповідного ставлення до природи, усвідомлення образу природи як основи сучасної природничо-наукової картини світу [20].

Зарубіжні науковці тлумачать природничо-наукову компетентність як результат навчання природничих дисциплін, що розкриває взаємозв'язок особистості з навколишнім світом [21]; як найвищий рівень розуміння людиною природного довкілля [22].

В. Білик слушно зазначає, що природничо-наукова компетентність учнів ССЗО має декілька характерних рис. По-перше, вона є загальною, тобто формується протягом всього навчання й охоплює усі навчальні предмети, маючи високий рівень узагальнення, що відображає кінцеві результати освіти, закріплені в освітніх стандартах. По-друге, вона є міждисциплінарною, адже охоплює кілька наук, зокрема фізику, біологію, хімію тощо. До складу цієї компетентності входять предметні компетентності, що формуються у процесі вивчення кожного природничого

навчального предмета, а також субкомпетентності, що є частинами цих предметних компетентностей [2].

На підставі аналізу наукових досліджень, в яких висвітлюється сутність природничо-наукової компетентності здобувачів освіти, ми тлумачимо природничо-наукову компетентність учнів ЗЗСО як інтегративну якість особистості, що відображає сформованість знань з природничих наук й уміння застосовувати їх для вирішення навчальних завдань, мотиви навчання та особистісні якості, необхідні для самоосвіти і саморозвитку [23].

У педагогічних дослідженнях прослідковуються різні підходи до визначення структури природничо-наукової компетентності. Зокрема Т. Гладюк у структурі природничо-наукової компетентності виділяється такі компоненти [15]:

- світоглядно-ціннісний (здатність співвідносити власну поведінку у навколишньому середовищі із мораллю і нормами права в суспільстві);
- дослідницько-пошуковий (уміння використовувати методи наукового пізнання з метою вивчення об'єктів та явищ природи);
- інтелектуальний (система знань (географічних, астрономічних, ботанічних, зоологічних, фізіологічних, екологічних тощо));
- інформаційний (уміння самостійно здійснювати пошук і відбір природничо-наукової інформації з використанням в якості джерела знань різних друкованих та електронних документів);
- організаційний (здатність планувати свою роботу, оцінювати результати діяльності);
- комунікативний (уміння будувати розповідь про об'єкти та явища природи, доводити свою точку зору).

На думку Г. Білецької, компонентами природничо-наукової компетентності є такі: [3].

- когнітивний (сукупність природничо-наукових знань);
- діяльнісний (сукупність умінь і навичок використовувати природничо-наукові знання для практичного розв'язання різноманітних завдань);

- мотиваційний (сукупністю мотивів, що спонукають здобувача освіти до вивчення природничо-наукових дисциплін);

- особистісний компонент (сукупність індивідуально-психологічних якостей і здібностей, зокрема таких як прагнення і готовність до самоосвіти і самовдосконалення; креативність; здатність осмислювати й оцінювати власну діяльність та її результати).

Л. Непорожня у структурі природничо-наукової компетентності виділяє такі складники [7]:

- знаннєвий компонент (формується на основі опанування учнями різними видами соціального досвіду, який включає знання про природу);

- діяльнісний компонент (способи навчально-пізнавальної діяльності);

- ціннісний компонент (ціннісні орієнтації в різних сферах життєдіяльності).

В. Білик до компонентів природничо-наукової компетентності відносить такі [2]:

- мотиваційно-ціннісний (характеризує стан сформованості мотивації до навчання природничо-наукових дисциплін, переконань щодо цінності природничо-наукових знань, умінь і навичок у ході вирішення життєвих ситуацій);

- пізнавально-змістовий (відображає ступінь обізнаності здобувачі освіти із сучасними досягненнями у галузі природничих наук);

- операційно-діяльнісний (характеризує здатність використовувати природничо-наукові знання для вирішення практичних завдань);

- емоційно-вольовий (відображає емоційно-вольову регуляцію процесу природничо-наукової підготовки, яка проявляється в орієнтації здобувачів освіти на досягнення успіху у природничо-науковій підготовці);

- рефлексивний (характеризує здатність здобувачів освіти до аналізу результатів опанування природничо-наукових знань, уміння самоконтролю і самооцінювання власних досягнень).

На думку С. Генкал, одним із ключових компонентів природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО є компетентність наукового пізнання. Ця компетентність витлумачена педагогом як цілісна система внутрішніх ресурсів, що є спільною для природничих дисциплін і ґрунтується на взаємодії дидактичного та епістеміологічного мислення, правильному використанні наукової мови, а також здатності застосовувати набуті знання для вирішення змодельованих учителем значущих ситуацій [23]. У складі компетентності наукового пізнання С. Генкал виділяє такі складники [23]:

- інтелектуальна компетентність (набір теоретичних і практичних знань, що сприяють розвитку вищих мисленнєвих здібностей);

- методологічна компетентність (володіння методами емпіричного і теоретичного пізнання, експериментальним дослідженням явищ, процесів і законів природи);

- компетентність спілкування науковою мовою (уміння використовувати наукову мову як систему знаків і термінів, що відображають синтаксичні, семантичні й прагматичні аспекти природничих наук, сприяючи розвитку мислення);

- компетентність ставлення і поведінки (здатність застосовувати знання та методології для формування певного ставлення й поведінки в процесі вирішення важливих життєвих ситуацій).

Міжнародні напрацювання щодо структури і змісту компетентностей, яких має набути здобувач загальної середньої освіти, висвітлені у доповіді ЮНЕСКО (2002 р.). У цьому документі зазначено, що природничо-наукова компетентність передбачає низку здатностей, що допомагають вирішувати завдання, пов'язані з природознавством [24]. Здобувач загальної середньої освіти, що володіє такою компетентністю, здатний має бути здатним [24]:

- виявляти і формулювати природничо-наукові проблеми;

- визначати знання і теорії, необхідні для вирішення природничо-наукових проблем;

- розробляти способи вирішення природничо-наукових проблем і прогнозувати наслідки їх використання;
- оцінювати альтернативні варіанти вирішення природничо-наукових проблем;
- розв'язувати природничо-наукові проблеми, що передбачає застосування таких умінь як добір та аналіз необхідної інформації, висування гіпотез і створення моделей;
- розробляти стратегічні, тактичні та оцінні плани;
- узгоджувати інтереси і взаємодії з іншими учасниками процесу, враховуючи власну позицію;
- організовувати діяльність для вирішення проблем згідно з ухваленим рішенням;
- нести відповідальність за результати своєї діяльності.

Аналіз й узагальнення науково-педагогічних праць дозволили нам визначити структурні компоненти природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО. На нашу думку такими компонентами є когнітивний, діяльнісний, мотиваційний та особистісний.

Когнітивний компонент відображає сукупність знань, на основі яких формується природничо-наукова компетентність. У контексті нашого дослідження найбільший інтерес складають знання з біології. Ми поділяємо точку зору М. Колесник, що ядром універсальної природничо-наукової картини світу є інтеграція трьох складових математичної, фізичної та хімічної картин світу, які знаходять свій безпосередній прояв у біологічній картині світу та, інтегруючись на основі методологічних принципів природознавства, створюють цілісну картину усього живого [4]. Відтак, знання з біології, інтегруючи в собі знання інших природничих наук, є ключовими у формуванні природничо-наукової компетентності.

Діяльнісний компонент природничо-наукової компетентності – це сукупність умінь і навичок використовувати природничо-наукові знання для вирішення навчальних і життєвих завдань. Цей компонент формується у

процесі трансформування знань й умінь спочатку в узагальнені, потім у самоосвітні, а зрештою, у природничо-наукову компетентність [25]. Формування діяльнісного компонента природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО на уроках біології на спрямоване на розвиток в них здатності самостійно вирішувати проблеми на основі набутих природничо-наукових знань, умінь, навичок, ставлень.

Мотиваційний компонент природничо-наукової компетентності віддзеркалює мотиви, що спонукають учнів до вивчення природничих дисциплін, провідний тип мотивації у взаємодії з природою. Ми погоджуємося з думкою Ю. Лянного, що мотиваційний компонент є передумовою й основою ефективної дієвості інших компонентів компетентності та визначається позитивною мотивацією здобувачів освіти до навчальної діяльності [26]. Слушною є думка С. Кожушка, який вважає, що основна функція мотиваційного компонента полягає у глибокому розумінні цінностей освіти, знань, навчання, розвитку; пробудженні у здобувачів освіти інтересу до навчання [27].

Особистісний компонент природничо-наукової компетентності відображає сукупність індивідуально-психологічних якостей і здібностей учнів, зокрема таких як здатність до саморозвитку, креативність, рефлексія. На нашу думку, вартий уваги науковий доробок О. Попадич і В. Росула, які зазначають, що навчання має своїм кінцевим результатом не знання, а сформованість особистісних якостей та аксіологічного світогляду, що визначають ціннісні орієнтації учнів [28]. Крім того, випускник ЗЗСО для подальшої успішної реалізації в сучасному суспільстві має володіти такими особистісними якостями як здатність до самоосвіти і саморозвитку, рефлексія, критичне і креативне мислення.

Отже, природничо-наукова компетентність учнів ЗЗСО є інтегрованою характеристикою особистості, що відображає природничо-наукові знання, розуміння значущості природничо-наукових знань в особистісному розвитку,

здатність використовувати знання з природничих наук для вирішення прикладних завдань.

1.2 Принципи формування природничо-наукової компетентності

Як будь-який педагогічний процес, формування природничо-наукової компетентності реалізується через дотримання принципів навчання. У філософському словнику поняття «принцип» (від лат. *principium* – початок, основа) визначається як першооснова, те, що лежить в основі певної сукупності фактів, теорій, науки; внутрішні переконання людини, ті практичні, моральні й теоретичні засади, якими вона керується в житті, в різноманітних сферах діяльності [29]. Принципи навчання слугують основою для організації і здійснення освітнього процесу, дозволяють досягнути найбільшого педагогічного ефекту. Принципи навчання поділяють на дві групи: загальнодидактичні і специфічні.

Загальнодидактичні принципи визначають зміст, організаційні форми та методи навчальної роботи у відповідності із загальними цілями і закономірностями процесу навчання [30]. На нашу думку, формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО має здійснюватися з урахуванням таких загальнодидактичних принципів: науковості, наочності, доступності, систематичності, послідовності, зв'язку теорії з практикою, свідомості та активності. Охарактеризуємо сутність цих принципів

Принцип науковості передбачає включення до змісту природничо-наукової освіти лише достовірних, науково обґрунтованих знань, що відповідають сучасному рівню розвитку науки [31]. Реалізація цього принципу передбачає:

- ознайомлення з історією наукових відкриттів;
- об'єктивне представлення наукових фактів, понять і теорій;
- ознайомлення учнів із сучасними досягненнями науки;
- аналіз перспектив розвитку наукових знань;

- навчання методів наукового пізнання;
- коригування знань, отриманих учнями з джерел масової інформації;
- демонстрацію ролі теорії у вирішенні практичних завдань;
- встановлення причинно-наслідкових зв'язків і внутрішніх закономірностей у процесах і явищах природи.

Принцип наочності передбачає активне використання різних органів чуття для сприйняття та аналізу навчального матеріалу. Як наслідок, у процесі розвитку особистості поступово формується три типи мислення: наочно-дійове, наочно-образне та абстрактно-теоретичне [32]. Реалізація принципу наочності передбачає:

- використання конкретних образів, що легко сприймаються учнями;
- спрямування уваги учнів на суттєві ознаки явищ природи;
- створення умов для формування уявлення про реальні явища і закони природи, а також їх взаємозв'язки;
- поступовий перехід від конкретних образів до усвідомлення внутрішньої сутності явищ;
- забезпечення балансу між конкретним та абстрактним підходами у навчанні;
- раціональне поєднання різних засобів навчання для розвитку образного мислення учнів.

Принцип доступності передбачає застосування методів і засобів навчання, що відповідають рівню інтелектуального, морального та фізичного розвитку учнів, уникаючи їх перевантаження [32]. Однак це не означає спрощення чи зведення матеріалу до елементарного рівня. Завдання мають бути дещо складнішими за пізнавальні можливості учнів, стимулюючи їх розумові зусилля та розвиток. Реалізація цього принципу передбачає:

- виділення основного та найважливішого у навчальному матеріалі;
- дотримання встановлених вимог щодо обсягу домашніх завдань;
- використання достатньої кількості прикладів і фактів для закріплення знань;

- забезпечення підтримки учням у навчанні залежно від їхніх потреб;
- врахування реальних можливостей учнів при визначенні обсягу навчального матеріалу і темпу навчання.

Принцип систематичності базується на реалізації логічних зв'язків навчального матеріалу, структуризації його змісту, розподілі на змістові частини та їх поступове засвоєння учнями. Основу цього принципу складає логіка науки, коли розуміння одного поняття чи закономірності ґрунтується на іншому. Для реалізації принципу систематичності на початку вивчення навчального предмету учням потрібно пояснити його загальну структуру, основні поняття і принципи, що допоможе їм зрозуміти змістові зв'язки між ними. Це сприяє кращому розумінню початкового матеріалу, полегшує запам'ятовування, формує цілісну систему знань й умінь їхнього практичного застосування. Зважаючи на вище означене, дотримання принципу систематичності передбачає [32]:

- опору нового навчального матеріалу на вже засвоєні знання, розпочинаючи з їх актуалізації та систематизації;
- поступове уточнення і деталізацію загальних положень;
- розподіл матеріалу на логічно завершені частини з чітким визначенням порядку їх вивчення;
- виділення ключових понять, ідей і структуризація змісту уроку;
- встановлення зовнішніх і внутрішніх зв'язків між фактами, теоріями і законами, врахування міжпредметних зв'язків;
- регулярне повторення, узагальнення і систематизацію матеріалу з окремих тем, розділів і навчального предмету загалом;
- рівномірний розподіл навчальних занять у часі та їх систематичне проведення.

Принцип послідовності передбачає дотримання послідовності при вивченні окремих тем та навчальних предметів, забезпечення логічних зв'язків між набутими знаннями, а також між методами навчання і контролю за навчальною діяльністю учнів. Завдяки цьому забезпечується поступовий

розвиток учнів, що дозволяє їм засвоювати більший обсяг навчального матеріалу за менший час [31]. Принцип послідовності втілюється в різних формах планування, зокрема у визначенні порядку вивчення тем, послідовності теоретичних і практичних завдань. Реалізація цього принципу передбачає [32]:

- встановлення міжпредметних зв'язків під час вивчення навчального матеріалу;
- застосування логічних операцій, таких як аналіз і синтез;
- забезпечення послідовного поетапного засвоєння знань;
- поступова диференціація і конкретизація основних понять;
- розподіл матеріалу на логічно завершені частини з визначенням порядку і методики їх вивчення;
- виділення основних понять теми, встановлення зв'язків між ними, структуризація навчального матеріалу;
- розкриття зв'язків між теоріями, законами і фактами, використання міжпредметних зв'язків;
- визначення місця нового навчального матеріалу в загальній структурі теми чи розділу.

Під час формування природничо-наукової компетентності потрібно враховувати принцип зв'язку теорії з практикою, що передбачає [33]:

- встановлення взаємозв'язку між розвитком науки і практичними потребами людини;
- використання довколишнього середовища як джерела знань і сфери застосування теорії;
- встановлення зв'язків між науковими знаннями і практичною діяльністю;
- використання проблемно-пошукових і дослідницьких завдань;
- поєднання розумової і практичної діяльності учнів;
- перенесення отриманих знань з однієї сфери на інші;

– реалізація зв'язків між навчанням і життєвими ситуаціями як стимул до самоосвіти.

Принцип свідомості та активності учнів передбачає свідоме і відповідальне ставлення учнів до навчального матеріалу [32]. Дотримання цього принципу вимагає:

- застосування інтерактивних методів навчання;
- стимулювання різних видів творчої активності учнів;
- визначення значення навчального предмета для вирішення реальних життєвих задач;
- використання методів аналізу, синтезу, індукції, дедукції та узагальнення в процесі навчання;
- навчання раціональним методам організації навчальної діяльності;
- розвиток в учнів умінь самостійно планувати і здійснювати навчання.

До специфічних принципів формування природничо-наукової компетентності ми відносимо такі: ґрунтовності, особистісного підходу, цілеспрямованості, емоційності, міцності знань, умінь і навичок.

Принцип ґрунтовності вимагає точного, аргументованого та повного засвоєння знань [33]. Врахування принципу забезпечує:

- застосування усіх дидактичних принципів, законів і закономірностей;
- поетапне засвоєння навчального матеріалу;
- виконання оптимальної кількості вправ для закріплення знань;
- регулярне повторення навчального матеріалу;
- сприяння усвідомленню і засвоєнню знань внаслідок їх практичного застосування.

Принцип особистісного підходу орієнтований на врахування індивідуальних особливостей учня. Врахування принципу передбачає [33]:

- оцінку рівня інтелектуального розвитку учнів;
- аналіз попереднього досвіду учнів;
- виявлення мотивації до навчання;
- надання індивідуальної допомоги в процесі навчання;

- врахування рівня пізнавальної та практичної самостійності учнів;
- оцінку рівня вольової підготовки учнів;
- створення підгруп учнів з подібними навчальними можливостями.

Принцип цілеспрямованості зобов'язує вчителя чітко усвідомлювати основну мету освіти і завдання сучасній загальній середньої освіти, уміти визначати оптимальні цілі уроків, враховуючи реальні можливості учнів. Цілі загальної середньої освіти передбачають: засвоєння учнями системи наукових знань, умінь і навичок; розвиток інтелектуальних здібностей, пам'яті, волі, емоцій, потреб, інтересів і здібностей учнів; формування наукового світогляду, а також моральної, трудової, естетичної, екологічної та фізичної культури [34]. У процесі навчання вчитель має забезпечити досягнення усіх цілей навчання. Зважаючи на вище означене принцип цілеспрямованості передбачає [33]:

- чітке визначення мети та очікуваних результатів навчання;
- перетворення освітніх цілей на внутрішні мотиви та пізнавальний інтерес учнів;
- сприяння усвідомленому виконанню навчальних дій;
- проєктування як проміжних, так і кінцевих результатів навчання;
- конкретизацію загальних цілей через окремі завдання;
- демонстрацію учням перспектив успішного навчання.

Принцип емоційності полягає у розвитку в учнів інтересу до навчання через стимулювання внутрішніх мотивів та заохочення співпраці між учителем і учнями. Реалізація принципу передбачає [33]:

- виховання в учнів почуття радості від досягнутих успіхів у навчанні;
- використання засобів навчання, що викликають позитивні емоції у дітей;
- формування емоційно позитивного ставлення до навчання;
- розвиток в учнів умінь контролювати свої емоції і керувати настроєм;
- забезпечення доброзичливого спілкування і поваги до особистості учня;

- застосування на уроках цікавих та доцільних прикладів;
- підтримка віри в здібності учня.

Принцип міцності знань, умінь і навичок полягає в організації запам'ятовування навчального матеріалу таким чином, щоб він поєднувався з раніше вивченим. Запам'ятовування залежить не тільки від змісту навчального матеріалу, а й від ставлення до нього. Необхідно фокусуватися на основних ідеях, провідних положеннях та логічних зв'язках. Закріплення знань відбувається через осмислення вивченого навчального матеріалу і його використання в різноманітних ситуаціях, що вимагають застосування знань на практиці [32]. Реалізація принципу міцності знань, умінь і навичок передбачає дотримання таких вимог:

- використання асоціативних зв'язків між новим матеріалом і вже засвоєними знаннями;
- повторення навчального матеріалу;
- під час повторення навчального матеріалу необхідно акцентувати увагу на основних ідеях;
- організація самостійної роботи учнів, сприяння творчому застосуванню знань;
- регулярне повернення до раніше засвоєного навчального матеріалу з метою його поглиблення.

Врахування вище зазначених принципів навчання, на нашу думку, забезпечує можливість досягнення найбільшого ефекту під час формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.

1.3 Сучасний стан формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології

Значення біологічної освіти у формуванні компетентностей, необхідних для розуміння складних природних явищ і процесів, висвітлено у наукових працях Т. Вороненко, О. Гринюк, К. Гуз, О. Жмурко, В. Ільченко,

М. Колесник, І. Коренева, Т. Коршевніюк, А. Степанюк, С. Рудишин та ін. Науковці зазначають, що біологія має значний потенціал у формуванні цілісних знань про природу (А. Степанюк [5]), образу світу (К. Гуз, В. Ільченко [35]), природничо-наукової картини світу (М. Колесник [4], І. Коренева, С. Рудишин [36]).

На думку О. Жмурко, у процесі навчання природничих навчальних предметів вчителі мають забезпечувати формування у здобувачів освіти цілісної системи знань про природу, природничо-наукової картини світу, «образу природи», природничо-наукової компетентності. Це є необхідною умовою «переорієнтації природничої освіти на цілі сталого розвитку суспільства, на компетентнісну модель природничої освіти в закладах професійної (професійно-технічної) освіти» [37].

Теоретико-методологічні основи формування цілісності знань учнів про природу, як одного із складників природничо-наукової компетентності, втілені у концептуальних положеннях цілісної природничої освіти, розроблених співробітниками відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти. До таких методологічних основ В. Ільченко і К. Гуз відносять [38]:

– наявність у змісті природничих навчальних предметів понять, що слугують онтодидактичним стрижнем встановлення цілісності знань природничої освітньої галузі, основою здійснення наступності у формуванні цілісності знань про природу при переході учнів з класу в клас;

– розробленість державних вимог до рівня сформованості знань про природу, природничо-наукової картини світу, образу природи. Такі вимоги також мають включати вимоги до умінь учнів встановлювати різні рівні цілісності знань;

– зміст навчальних предметів освітньої галузі «Природознавство» має містити наскрізні поняття відповідних їм наук (фізичної, хімічної, біологічної, географічної) і спільні для всіх природничих предметів наскрізні поняття, які можуть використовуватися в ролі основи інтеграції знань як з освітньої галузі, так і з навчального предмета;

– цілісність навчального процесу, зокрема з природничо-наукової освіти, що має забезпечуватися освітнім середовищем, яке складають матеріальна база ЗЗСО (кабінети предметів природничої освітньої галузі, навчально-дослідна ділянка, зелені класи тощо), узгоджена взаємодія вчителів природничих навчальних предметів в реалізації методичної системи цілісної природничо-наукової освіти;

– навчальний процес з формування знань про природу має бути спрямований на неперервне формування у свідомості учнів цілісності знань про природу, природничо-наукової картини світу, образу природи як особистісно значимої системи знань; на інтелектуальний розвиток учнів та розвиток у них ключових компетентностей, насамперед природничо-наукової компетентності;

– програми і навчально-методичне забезпечення предметів природничої освітньої галузі мають забезпечувати цілісне уявлення про природу; методи і форми навчання, контролю і корекції знань учнів мають передбачати узгоджену діяльність вчителів природничих навчальних предметів з формування в учнів цілісних знань, серед них інтегровані уроки і дні довкілля.

Слушною є думка Л. Непорожньої, яка зазначає, що формування природничо-наукової компетентності учнів відбувається у процесі вивчення навчальних предметів, що вивчають природу [7] і визначається низкою факторів (рисунок 1.2).

У «Державному стандарті базової середньої освіти» [34] термін «природничо-наукова компетентність» відсутній. Натомість, однією із ключових компетентностей, формування яких має забезпечити базова середня освіта є компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій [34]. Ця компетентність передбачають сформованість наукового світогляду; здатність застосовувати наукові знання і методології для пояснення світу природи; досвід дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін у природі, зумовлених діяльністю людини та відповідальність за наслідки такої

діяльності [34]. На нашу думку, тлумачення компетентності у галузі природничих наук у «Державному стандарті базової середньої освіти» цілком відображає сутність природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.



Рисунок 1.2 – Фактори впливу на формування природничо-наукової компетентності [7]

Формування природничо-наукової компетентності учнів, відповідно до «Державного стандарту базової середньої освіти», забезпечують навчальні дисципліни природничої освітньої галузі, до яких відносяться «Фізика», «Астрономія», «Біологія», «Хімія» і «Географія» [34]. Метою природничої освітньої галузі є «формування особистості учня, який знає та розуміє основні закономірності живої і неживої природи, володіє певними вміннями її дослідження, виявляє допитливість, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, здатен оцінити вплив природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі, відповідально взаємодіє з навколишнім природним середовищем» [34].

Вивчення навчальних дисциплін природничої освітньої галузі має забезпечити формування таких обов'язкових результатів навчання [34]:

- знання закономірностей природи, ролі природничих у житті людини;
- уміння пізнавати світ природи засобами наукового дослідження; опрацювати, систематизувати і представляти інформацію природничого змісту;

- усвідомлення необхідності відповідального ставлення до природи для забезпечення сталого розвитку суспільства;

- наукове мислення, досвід розв'язання проблем природничого змісту.

Як вже було зазначено одним із навчальних предметів природничої освітньої галузі є «Біологія». Розглянемо детальніше значення біології у формуванні природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.

Об'єктом вивчення біології є живі організми на різних рівнях організації – від молекулярного складу і будови клітини до екосистем, біорізноманіття та еволюції життя на Землі. Навчальний предмет «Біологія» у системі загальної середньої освіти сприяє формуванню в учнів компетентності у галузі природничих наук, техніки, технологій та екологічної грамотності, а також забезпечує розвиток особистість, яка володіє дослідницькими вміннями. Така особистість здатна оцінити вплив природничих наук на сталий розвиток суспільства та розуміти можливі наслідки людської діяльності для природи, а також встановлювати гармонійні зв'язки з довколишнім світом через емоційно-ціннісне ставлення до природи [36].

Вивчення біології у ЗЗСО розпочинається з 7 класу. Зміст навчального матеріалу, види навчальної діяльності учнів та орієнтовну послідовність досягнення очікуваних результатів навчання визначає модельна навчальна програма (7 клас) і навчальна програма (8 клас і 9 клас).

Розробники модельних навчальних програмах фокусують увагу на різних аспектах біологічної освіти. Зокрема П. Балан, О. Кулініч, Л. Юрченко фокусують освітній процес на розвитку екологічної свідомості учнів через

такі види діяльності, як аналіз екологічних проблем, раціональне використання природних ресурсів та прогнозування екологічних наслідків діяльності людської [39]. В. Соболю у своїй модельній навчальній програмі визначає низку завдань біологічної освіти, серед яких пріоритетними є розвиток дослідницьких умінь учнів, здатність проводити біологічні дослідження та експерименти, обробляти інформацію, порівнювати та аналізувати властивості організмів, генерувати ідеї для розв'язання практичних проблем, працювати в команді [40].

На підставі проведеного аналізу навчальних програм дозволяє стверджувати, що незважаючи на задекларовану у «Державному стандарті базової середньої освіти» необхідність формування природничо-наукової компетентності, зміст загальної середньої освіти недостатньою мірою реалізує це завдання.

Разом з тим у педагогічних дослідженнях є чималі напрацювання щодо формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО. На думку В. Ільченко і К. Гуза, для формування цілісних знань про природу необхідно розробити концепцією цілісної природничо-наукової освіти, «основним принципом якої є неперервна сутнісна інтеграція елементів змісту знань про природу. Вона досягається в процесі обґрунтування учнями всіх елементів змісту освітньої галузі на основі загальних закономірностей природи – збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі» [38].

На необхідності інтеграція природничо-наукових дисциплін наголошує І. Ткаченко. Педагог зазначає, що інтеграція природничо-наукових дисциплін сприятиме формуванню сучасних уявлень про єдність законів природи і підвищенню зацікавленості до вивчення природничо-наукових дисциплін [41].

На думку О. Жмурко, для формування природничо-наукової компетентності необхідно здійснювати інтеграцію змісту навчальних предметів природничої освітньої галузі, оскільки інтеграція сприяє формуванню у здобувачів загальної середньої освіти цілісних знань про живу

природу, зокрема: «наявність у змісті навчального матеріалу елементів знань про загальні закономірності природи, які постають головним стрижнем під час формування цілісності змісту біологічних знань; використання загальноприродничих понять (система, структура, модель, енергія, довкілля) як «випереджальних організаторів» знань, за допомогою яких даються узагальнені попередні уявлення про навчальний предмет, його цілісність. «Випереджальні організатори» знань, з одного боку, виконують функцію попереднього впорядкування знань, з іншого – встановлення сутнісних зв'язків між елементами системи біологічних знань» [37].

О. Жмурко також зазначає, що відповідно до концепції інтеграції змісту природничо-наукової освіти, об'єднання біологічних знань у цілісність та їх введення до загальної системи знань про природу відбувається за допомогою зв'язків на підґрунті загальних закономірностей природи. Зазначені закономірності є «випереджальними організаторами» знань для всіх природничих дисциплін, у тому числі й біології [37].

Цілісність кожного рівня організації життя О. Жмурко пропонує розкривати у такій послідовності:

– розгляд об'єкта пізнання як системи, що відмежована від інших взаємозв'язаних елементів. При цьому живі системи розглядаються як цілісні (існує взаємозв'язок між складниками), динамічні (можуть змінюватися з часом), відкриті (пов'язані з навколишнім середовищем обміном речовин, енергії та інформації), саморегульовані (регулюють усі життєві процеси на рівні організму);

– вивчення складу і структури елементів системи, з'ясування взаємозв'язків між ними (взаємозв'язки, що формують функціональну цілісність системи);

– виявлення зовнішніх зв'язків системи і виділення серед них головних [37].

На думку В. Білик у формуванні природничо-наукової компетентності важливе місце займають міжпредметні зв'язки [2], які педагоги розглядають

як перший рівень інтеграції. Зокрема В. Білик наголошує, що міжпредметні природничо-наукові зв'язки проявляються у системності отриманих студентами знань й утворюють основу для формування-наукового світогляду та всебічного розвитку особистості [2]. Разом з тим, В. Білик зазначає, що реалізація міжпредметних зв'язків у викликає певні труднощі, що пов'язані з традиційною ізольованістю навчальних предметів. До труднощів, з якими стикаються вчителі природничих навчальних предметів під час здійснення освітнього процесу на засадах міжпредметних зв'язків, В. Білик відносить проблему пов'язану з організацією пізнавальної діяльності учнів, а саме з формуванням бажання та уміння встановлювати зв'язки між знаннями з різних навчальних предметів і пізнавального інтересу до світоглядних питань науки [2].

В. Білик зазначає, що основною проблемою, яка виникає під час реалізації міжпредметних зв'язків природничих навчальних предметів, є визначення елементів змісту освіти, між якими доцільні і можливо встановлювати зв'язки [42]. Для вирішення цієї проблеми В. Ільченко і К. Гуз пропонують узагальнену структуру природничо-наукових дисциплін, що спрощує встановлення міжпредметних зв'язків. Структура має такий вигляд: вступ, що розкриває сучасну природничо-наукову та соціальну картину світу, сукупність фундаментальних понять, законів і теорій; основні галузі застосування теоретичних знань; методологічні підходи, що забезпечують усвідомлене знань і розвиток її мислення; знання, необхідні для забезпечення сфер життя й діяльності людини, невирішені, але важливі наукові і соціальні проблеми; принципи і положення, що формують у свідомості особистості розуміння про єдність світу [38].

О Гринюк для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО пропонує робити акцент на виділенні головного у змісті навчального матеріалу, пов'язувати його з раніше вивченим матеріалом; пояснювати здобувачам освіти, що всі процеси в живій природі закономірні, узгоджені й

існують у межах єдиної біосфери; всі процеси, що забезпечують існування живих систем, підлягають єдиним законам і закономірностям природи [16].

Слушною, для нашого дослідження є думка Г. Білецької, що одним із шляхів формування природничо-наукової компетентності є фундаменталізація змісту освіти. Для вирішення цього завдання педагогиня пропонує такі критерії відбору змісту природничо-наукової підготовки [3]:

– зміст природничо-наукової підготовки має відповідати актуальним і перспективним потребам суспільства та освітнім запитам особистості. Цей критерій передбачає спрямованість змісту природничо-наукової підготовки на формування універсальних знань, способів діяльності і ціннісних орієнтацій особистості, що забезпечують можливість її реалізації у сучасному суспільстві;

– зміст природничо-наукової підготовки має відповідати сучасному стану і змісту природничих наук. Критерій передбачає спрямованість змісту природничо-наукової підготовки на формування цілісного уявлення про світ та умінь робити світоглядні висновки і «передбачає включення в зміст природничо-наукової підготовки основних концептуальних положень природничих наук (наукові факти, закономірності, закони, теорії тощо), які дають цілісне уявлення про світ, забезпечують формування знань й умінь, що сприяють всебічному розвитку особистості» [3];

– зміст природничо-наукової підготовки має відповідати поставленим цілям загальної середньої освіти і бути достатнім для їх досягнення. Відповідно до концептуальних засад нової української школи метою загальної середньої освіти «є різнобічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка усвідомлює себе громадянином України, здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, трудової діяльності та громадянської активності». На нашу думку, зміст природничо-наукової підготовки має забезпечувати формування знань і розвиток якостей особистості, що

забезпечують здатність до цивілізованої взаємодії з природою, прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя;

– зміст природничо-наукової підготовки має представляти собою сукупність взаємопов'язаних елементів змісту. Елемент зміст освіти – це фрагмент, спрямований на досягнення певної мети навчального процесу. Таким елементом у змісті навчального предмету може бути тема, урок тощо.

Л. Непорожня для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО пропонує використовувати інтерактивні технології навчання. Дослідниця зазначає, що «інтерактивні методи сприяють розвитку здібностей, дослідницьких умінь і творчого потенціалу особистості, дають можливість кожному учню продемонструвати свої навчальні досягнення в конкретних ситуаціях, здобувати досвід проведення дослідницької пізнавальної діяльності, порівнювати свій рівень розвитку з іншими учасниками навчального процесу, а отже є дієвим засобом формування на цій основі активної, компетентної, творчої особистості» [7]. Також педагогиня наголошує на доцільності використання таких уроків; уроки-бесіди; уроки-дослідження; уроки-семінари; уроки-конференції, уроки ділової і рольової гри; інтегровані уроки [7].

На думку С. Макеєва, Т. Грановської і О. Сидоренка, найбільш перспективним напрямком формування природничо-наукової компетентності є засоби інформаційно-комунікаційні технології. Педагоги виділяють три основні напрями застосування інформаційно-комунікаційних технологій під час формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО: моделювання природних процесів і явищ; обробка експериментальних даних; програмна підтримка навчальних дисциплін. Моделювання дозволяє відтворювати складні у виконанні досліди, побачити об'єкти, які не можна побачити в природі. Другий напрям застосування інформаційно-комунікаційних технологій потребує застосування спеціальних програм для обробки експериментальних даних. За третім напрямом підтримка засобами інформаційно-комунікаційних технологій реалізується у вигляді електронних

підручників, методичних вказівок, довідкових матеріалів, засобів для контролю та оцінювання знань учнів [18].

Н. Головка й І. Коробова для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО пропонують на уроках створювати проблемні ситуації і використовувати ситуаційні задачі. Ці методи навчання стимулюють учнів до самостійної дослідницької діяльності, забезпечують формування умінь застосувати теоретичні знання до вирішення практичних завдань, сприяють популяризації природничо-наукових знань [43]. На думку педагогів найбільш доречними є такі види ситуаційних задач: готові ситуації на основі фактів (вони корисні для аналізу); незакінчені ситуації відкритого типу (де результати ще не зрозумілі, тому учень повинен передбачати, робити пропозиції та висновки); вигадані випадки, які створює вчитель (складність полягає в написанні цих задач, щоб вони відображали реальну ситуацію); оригінальні документи [43].

Отже, у педагогічних дослідженнях розглядаються різні шляхи удосконалення процесу формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО, зокрема такі: інтеграція змісту природничо-наукової освіти; реалізація міжпредметних зв'язків біології та інших природничих навчальних предметів; фундаменталізація змісту природничих навчальних дисциплін; використання інтерактивних і проблемних методів навчання; впровадження в процес навчання інформаційно-комунікаційних технологій. На підставі аналізу та узагальнення наукових досліджень, ми пропонуємо для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології в 9 класі реалізувати міжпредметних зв'язки біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі змісту загальної середньої освіти і використовувати інтерактивні методи навчання.

2 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 9 КЛАСІ

2.1 Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках біології

Природничо-наукова освіта передбачає засвоєння не монопредметних знань з біології, хімії, фізики, географії, а системи природничо-наукових знань, на основі яких формуються уміння, ціннісні орієнтації, мотиви діяльності і науковий світогляд. Це зумовлює необхідність інтеграції змісту природничих навчальних предметів.

У найбільш загальному розумінні інтеграція – це об'єднання чогонебудь у єдине ціле [44]. У наукових працях з педагогіки інтеграція розглядається у двох контекстах. Найчастіше педагоги послуговуються терміном «інтеграція» для означення процесу формування змісту освіти на основі взаємозв'язку, взаємодії і взаємопроникнення наук. Інтеграція в освіті також передбачає впровадження різноманітних форм і методів навчання, що мають вплив на ефективність сприйняття навчального матеріалу [45].

Найбільш вичерпне визначення поняття «інтеграція» запропонувала І. Козловська. Педагогиня розглядає інтеграцію як «єдиний процес взаємодії елементів, де водночас забезпечується системність кінцевого результату процесу та зберігаються індивідуальні – властивості елементів інтеграції» [46]. На думку Ю. Козловського та І. Козловської, залежно від інтеграційних чинників інтеграція має три рівнів реалізації [47]:

– рівень міжпредметних зв'язків (характеризується відсутністю інтеграції форм навчальних занять й інтеграція знаходить втілення лише в змісті окремих навчальних предметів);

– рівень дидактичного синтезу (основою для інтеграції є загальні об'єкти, спільні для різних навчальних предметів, навколо яких відбувається об'єднання навчального матеріалу);

– рівень цілісності (передбачає формування нового навчального предмету, що має інтегрований характер і власний предмет вивчення).

Для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО ми здійснювали інтеграцію біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі (фізика і хімія) шляхом реалізації міжпредметних зв'язків (перший рівень інтеграції). Доцільність такої інтеграції зумовлена тим, що зміст навчального матеріалу з біології дозволяє інтегрувати знання з усіх природничих навчальних предметів, оскільки багато біологічних процесів і явищ неможливо зрозуміти без знань з фізики і хімії. Крім того, знання з біології знаходять свій прояв в усіх навчальних предметах природничої освітньої галузі змісту загальної середньої освіти. Це сприяє формуванню цілісного образу природи.

Розглянемо приклади, що демонструють зв'язок біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі й обґрунтовують доцільність міжпредметної інтеграції. Реалізація міжпредметних зв'язків біології з фізикою дозволяє пов'язувати біологічні процеси з фізичними явищами. Наприклад, фізичними аспектами у змісті біології є такі: внутрішньоклітинний тиск; тургор клітинної оболонки рослин; кореневий тиск, що забезпечує рух води вгору; обтічна форма тіла риб, що зменшує опір води; плавальний міхур риб як пристосування до зміни густини тіла; аеродинамічні властивості крила птахів; ехолокація тварин; заломлення і дисперсія світла в органі зору; аналіз звукових хвиль в органі слуху; статична і динамічна робота м'язів; артеріальний тиск і рух крові по судинах; газообмін у легенях; питома теплоємність і потовиділення; густина внутрішнього середовища організму та ін.

Реалізація міжпредметних зв'язків біології з хімією дозволяє пов'язувати біологічні процеси з хімічними явищами. Хімічним аспектами у змісті біології є такі: елементний склад живих організмів; неорганічні (вода і мінеральні речовини) та органічні (білки, жири, вуглеводи, нуклеїнові кислоти) речовини клітини; концентрація внутрішнього середовища

організму; буферні системи організму; електролітична рівновага; процеси обміну речовин (фотосинтез, окислення, гліколіз, бродіння, пентозофосфатний цикл, цикл трикарбонових кислот, процеси біосинтезу); процеси детоксикації; дія ферментів; поживні речовини та ін.

Реалізація міжпредметних зв'язків біології з географією дозволяє учням зрозуміти взаємозв'язки між природними явищами і живими організмами. Географічними аспектами у змісті біології є такі: середовища існування живих організмів (наземно-повітряне, водне, ґрунтове); органогенні мінерали (кальцит, алмаз, бурштин, корал) і гірські породи (вугілля, нафта, торф, вапняк, діатоміт, крейда); географічні центри походження рослин і тварин; кліматичні зони; геоеценоз; абіотичні фактори навколишнього середовища (вода, температура, освітленість, рельєф); геосфери (атмосфера, літосфера, гідросфера) як частини біосфери.

Інтеграція в освіті виконує низку функцій, зокрема такі: методологічна (забезпечує узгодженість наукових знань); світоглядна (сприяє формуванню наукового світогляду); освітня (розширює знання учнів через інтеграцію навчального матеріалу); розвивальна (стимулює мислення і дослідницькі здібності); конструктивна (сприяє формуванню цілісної картини світу). Зважаючи на світоглядний, освітній і розвивальний потенціал інтеграції, реалізація міжпредметних зв'язків біології з іншими навчальними предметами природничої освітньої галузі сприяє формуванню усіх компонентів (когнітивний, діяльнісний, мотиваційний та особистісний) природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.

Для формування природничо-наукової компетентності учнів 9 класів реалізувалися міжпредметні зв'язки біології з фізикою і хімією. Це обумовлено особливостями навчального матеріалу, що вивчався під час проведення педагогічного експерименту (теми «Хімічний склад клітини», «Структура клітини», «Принципи функціонування клітини»). Міжпредметні зв'язки реалізувалися на таких рівнях:

– теоретичний (інтеграція фундаментальних понять і законів);

- емпіричний (використання прикладів із інших навчальних предметів);
- практичний (застосування знань для вирішення практичних завдань).

Під час реалізації міжпредметних зв'язків біології з фізикою і хімією використовувався раніше вивчений навчальний матеріал, застосовувалася інформація, що вивчалася одночасно або встановлювалися зв'язки з навчальним матеріалом, що буде вивчатися пізніше. Таким чином встановлювалися попередні, супутні і перспективні міжпредметні зв'язки.

Для реалізації міжпредметних зв'язків були виділені теми уроків біології, де найбільш доцільно здійснювати інтеграцію з фізикою і хімією (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Темі уроків біології у 9 класі, де найбільш доцільно реалізувати міжпредметні зв'язки з фізикою і хімією

№ з/п	Тема уроку біології	Навчальний предмет для інтеграції
1	2	3
Хімічний склад клітини		
1	Вода та інші неорганічні сполуки	Хімія, фізика
2	Органічні молекули. Вуглеводи та ліпіди	Хімія
3	Поняття про біополімери. Білки, їхня структурна організація та основні функції	Хімія
4	Ферменти, їхня роль у клітині	Хімія, фізика
5	Нуклеїнові кислоти. АТФ	Хімія
6	Роль нуклеїнових кислот як носія спадкової інформації	
Структура клітини		
7	Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана	Хімія, фізика
8	Структура еукаріотичної клітини: цитоплазма	Хімія
9	Структура еукаріотичної клітини: основні клітинні органели	Хімія

Кінець таблиці 2.1

1	2	3
10	Ядро, його структурна організація та функції	Хімія
11	Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: прокаріотична та еукаріотична клітина	Хімія
12	Порівняльна характеристика рослинної і тваринної клітина	Хімія, фізика
Принципи функціонування клітини		
13	Обмін речовин та енергії	Хімія, фізика
14	Основні шляхи розщеплення органічних речовин в живих організмах	Хімія, фізика
15	Клітинне дихання. Біохімічні механізми дихання	Хімія, фізика
16	Фотосинтез: світлова та темнова фаза	Хімія
17	Хемосинтез	Хімія
18	Базові принципи синтетичних процесів у клітинах та організмах	Хімія, фізика

На уроках біології міжпредметні зв'язки встановлювалися під час вивчення нового навчального матеріалу та узагальнення вже вивченого на комбінованих уроках, а також під час виконання практичних робіт. Наприклад, на уроці на тему «Нуклеїнові кислоти. АТФ» під час вивчення нового навчального матеріалу пояснювалася хімічна будова нуклеотидів, механізм утворення фосфодіестерних зв'язків (міждисциплінарні зв'язки з хімією); енергетична функція АТФ (міждисциплінарні зв'язки з фізикою). На етапі узагальнення навчального матеріалу учні відповідали на проблемне запитання: «Чому АТФ називають універсальною валютою енергії?», «Як відновлення енергії в живих організмах забезпечує сталість екосистем?».

Під час уроку на тему «Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана» міжпредметні зв'язки з хімією здійснювалися при поясненні хімічного складу клітинної мембрани (фосфоліпіди, білки, вуглеводи), з

фізикою – під час розгляду процесів, що відбуваються під час транспорту речовин через мембрану (дифузія, осмос, активний транспорт).

На уроці на тему «Структура еукаріотичної клітини: цитоплазма» міжпредметні зв'язки з хімією здійснювалися під час пояснення хімічного складу цитоплазми (неорганічні та органічні сполуки), з фізикою – під час розгляду процесів, пов'язаних з рухом цитоплазми та процесами плазмолізу і деплазмолізу. Інтеграції знань з біології, фізики і хімії під час уроку також сприяло виконання лабораторної роботи «Плазмоліз і деплазмоліз у клітинах рослин». Учні аналізували зміну форми клітини при впливі ізотонічного та гіпертонічного розчинів. Робота з мікроскопом, здійснення робочих записів, порівняння результатів дослідів забезпечували формування умінь самостійно виконувати завдання та аналізувати результати своєї діяльності.

Під час уроку на тему «Основні шляхи розщеплення органічних речовин в живих організмах» міжпредметні зв'язки біології з фізикою і хімією реалізовувалися на етапі вивчення нового навчального матеріалу під час пояснення хімізму й енергетики біологічного окислення, гліколізу і бродіння. На етапі узагальнення навчального матеріалу учні відповідали на проблемне запитання: «У чому полягає відмінність біологічного окислення і гліколізу?», «Коли в клітинах живих організмів відбувається бродіння?».

Приклади уроків біології, на яких реалізувалися міжпредметні зв'язки біології з фізикою і хімією, представлені у додатку А.

На нашу думку, реалізація міжпредметних зв'язків забезпечувала формування в учнів більш усвідомлених знань, природничо-наукової картини світу і наукового світогляду, сприяла розвитку умінь самостійно і творчо виконувати практичні завдання. Також інтеграція знань з біології, фізики і хімії надавала можливість краще розуміти взаємозв'язки між різними природничими науками. Це забезпечувало розвиток наукового мислення і формування цілісного уявлення природу.

2.2 Методика формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології

Формування природничо-наукової компетентності у ЗЗСО має бути спрямоване не лише на формування знань учнів, але й підвищувати їхню пізнавальну активність, забезпечувати активне ставлення до здобуття природничо-наукових знань та оволодіння вміннями вирішувати проблеми природничої галузі [7]. Для вирішення цих завдань, на думку О. Шпак, потрібно застосовувати сучасні освітні підходи і методи навчання, що забезпечують формування умінь самостійно здобувати необхідні знання, застосовувати їх для вирішення різноманітних практичних завдань, критичного і креативного мислення, комунікабельності, здатності і прагнення вчитися впродовж життя [48].

Слушною є думка Л. Непорожньої, що компетентісно орієнтоване навчання вимагає застосування методів, котрі передбачають активну діяльність здобувачів освіти. Педагогиня пропонує – для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО використовувати такі методи [7]:

- продуктивні (вивчений матеріал застосовується в практиці);
- частково-пошукові (окремі елементи нових знань учень знаходить завдяки розв'язанню пізнавальних завдань);
- проблемні (учень знаходить шляхи вирішення проблеми);
- інтерактивні (активна взаємодія усіх учасників освітнього процесу, під час якої учень осмисленню свою діяльність, відчуває свою успішність).

На нашу думку, вимогам компетентісно орієнтованого навчання найбільше відповідають інтерактивні методи навчання, що «сприяють розвитку здібностей, дослідницьких умінь і творчого потенціалу особистості, дають можливість кожному учню продемонструвати свої навчальні досягнення в конкретних ситуаціях, здобувати досвід проведення дослідницької пізнавальної діяльності, порівнювати свій рівень розвитку з

іншими учасниками навчального процесу, а отже є дієвим засобом формування на цій основі активної, компетентної, творчої особистості» [7].

Для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО ми розробили методiku, що передбачала поєднання традиційних та інтерактивних методів навчання. Для ґрунтовнішого висвітлення розробленої методики, з'ясуємо сутність понять «метод навчання» і «методика навчання».

У найбільш загальному розумінні, метод навчання – це спосіб взаємопов'язаної діяльності вчителя й учнів, що спрямована на засвоєння учнями системи знань, умінь і навичок, їх виховання і розвиток [32]. Сукупність методів навчання, що дозволяють досягнути визначеної цілі, тлумачиться як методика навчання [32]. У дослідженні методiku навчання визначаємо як сукупність методів навчання, поєднання яких на уроках біології дозволяє досягнути високого рівня сформованості природничо-наукової компетентності учнів.

У методиці формування природничо-наукової компетентності учнів провідне місце серед займають традиційні методи навчання. За джерелом передачі та сприймання навчальної інформації ці методи класифікують на словесні, наочні і практичні.

Найбільш вживаними в освітньому процесі ЗЗСО є словесні методи. Ці методи використовуються переважно для передачі навчальної інформації. Разом з тим, за допомогою словесних методів можна активізувати активність і розумову діяльність учнів, спонукати розвиток мислення і креативності. Для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології в 9 класі ми використовували такі словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, бесіда, дискусія, робота з книгою.

Особливість наочних методів навчання полягає у набутті дітьми знань шляхом сприйняття окремих процесів, явищ предметів або їх зображень. На думку К. Ушинського, наочні методи ґрунтуються на конкретних образах, безпосередньо сприйнятих учнями. До цієї групи методів відноситься показ малюнків, схем, слайдів, навчальних фільмів, мультимедійних презентацій,

спостереження об'єктів і явищ навколишнього середовища тощо. Для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології в 9 класі ми використовували такі наочні методи: демонстрування мультимедійних презентацій, дослідів, мікропрепаратів.

Для організації на уроці різноманітної практичної діяльності учнів вчитель використовує практичні методи навчання. Ці методи потребують значної самостійності учнів і спрямовані на формування умінь і навичок застосовувати знання для вирішення навчальних завдань і життєвих задач. До групи практичних методів навчання відносяться вправи, практичні і лабораторні роботи, моделювання тощо.

Для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології в 9 класі ми використовували такі практичні методи: розв'язування біологічних задач, виконання лабораторних робіт.

Нині у закладах різних рівнів освіти широкого поширення набули інтерактивні методи навчання. Термін «інтерактив» походить від англійських слів «*inter*» – взаємний і «*act*» – діяти [44]. У педагогічних дослідженнях є різні тлумачення поняття «інтерактивне навчання», «інтерактивність навчання», «інтерактивні методи навчання». На нашу думку, найбільш ґрунтовним є визначення інтерактивного навчання, запропоноване О. Пометун і Л. Пироженко. Педагогині зазначають, що інтегроване навчання – це «специфічна форма організації пізнавальної діяльності, яка має передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність» [49]. Під час інтерактивного навчання процес пізнання відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів, таким чином, інтерактивне навчання ґрунтується на концептуальній ідеї співробітництва [49].

Сутність поняття «інтерактивність навчання» пояснюють С. Стеблюк і В. Староста. Науковці зазначають, що інтерактивність можна пояснити як здатність до взаємодії, перебування у режимі бесіди, діалогу, дії [50].

Ключовим поняттям інтерактивного навчання є «інтерактивний метод». Оскільки, метод у педагогіці визначається «як спосіб цілеспрямованої взаємодії вчителя і учнів для розв'язання педагогічних завдань» [32], то інтерактивні методи можна трактувати як способи цілеспрямованої взаємодії суб'єктів освітнього процесу (вчителя та учнів) для створення оптимальних умов для навчання, виховання і розвитку здобувачів освіти.

У ХХ с. в педагогіці активно почав використовуватися термін «технологія навчання», що зумовило виникнення терміну «інтерактивні технології навчання». О. Пометун і Л. Пироженко тлумачать інтерактивні технології як окрему групу технологій навчання, що передбачають постійну активну взаємодію та спілкування його учасників, тобто інтеракцію [49]. Залежно від мети уроку, форм організації навчальної діяльності учнів виділяють різноманітні методи і технології інтерактивного навчання (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Методи і технології інтерактивного навчання

Методи інтерактивного навчання			Технології інтерактивного навчання
неситуативні	ситуативні		
	ігрові	неігрові	
Опитування	Рольові ігри	Аналіз ситуацій	Кооперативного навчання
Взаємне опитування	Ділові ігри	Аукціон ідей	Колективно-групового навчання
	Імітаційні ігри	Диспут	
Портфоліо	Тренінги	Дебати	Ситуативного моделювання
	Обмін знаннями	Форум	Опрацювання дискусійних питань

Для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі ми використовували такі інтерактивні методи: взаємне опитування, дебати, мозковий штурм, інтерактивна бесіда. Розглянемо ці методи.

Взаємне опитування – це метод, що передбачає таку організацію перевірки виконаної роботи, коли декілька найбільш підготовлених учнів класу проводять опитування інших учнів. Також під час взаємного опитування учні можуть працювати в парах, опитуючи один одного. Опитування, як правило, здійснюється за заздалегідь розробленими запитаннями, а оцінювання – за визначеними критеріями. Метод має такі переваги: сприяє поглибленню й усвідомленню знань учнів; формує критичне мислення, рефлексію і прагнення до самовдосконалення. Метод взаємного опитування використовувався на уроці на тему «Структура еукаріотичної клітини: цитоплазма» для перевірки та оцінювання результатів виконання лабораторної роботи «Плазмоліз і деплазмоліз у клітинах рослин».

Дебати – це організований процес формулювання і захисту своїх позицій щодо обговорюваної проблеми двома чи більшою кількістю учасників з метою всебічного аналізу та обговорення проблеми, яка не має простого вирішення. Перевагою цього методу є те, що у процесі дебатів можна не лише всебічно розглянути проблему, ознайомитися з аргументами її прихильників і противників, але й навчитися вести дискусію з повагою до опонента. Також під час дебатів в учнів формуються вміння відстоювати свою позицію, критичне мислення, толерантність і здатність до самоконтролю. Метод дебатів використовувався під час обговорення структурно-функціональної різноманітності клітин на уроці на тему «Порівняльна характеристика рослинної і тваринної клітини».

Мозковий штурм – це метод опитування, за якого приймаються будь-які відповіді учасників обговорення. Метод має такі переваги: дає змогу за короткий час зібрати максимальну кількість різних думок; допомагає залучити до роботи тих учнів, які зазвичай пасивні і соромляться брати участь у дискусіях; активізує увагу і творчі можливості учнів, створює умови для творчого мислення. Метод мозкового штурму використовувався на уроці на тему «Типи клітин та їхня порівняльна характеристика: прокаріотична та еукаріотична клітина» для встановлення подібностей і відмінностей

прокаріотичної та еукаріотичної клітин, а також на уроці на тему «Порівняльна характеристика рослинної і тваринної клітина» для встановлення подібностей і відмінностей рослинної і тваринної клітин.

Інтерактивна бесіда – це діалогічний метод навчання, під час якого вчитель за допомогою вдало поставлених запитань спонукає учнів відтворювати раніше набуті знання або самостійно робити висновки-узагальнення на основі засвоєного навчального матеріалу. Під час інтерактивної бесіди, на відміну від звичайної, запитання можуть ставити усі учасники бесіди (вчитель та учні). Перевагою цього методу є те, що у процесі бесіди формується активність і самостійність учнів, здатність до рефлексії, комунікативні уміння і здатність творчо використовувати знання й уміння.

Інтерактивні бесіди використовувалися майже на усіх уроках біології у 9 класі. Наприклад, на етапі узагальнення навчального матеріалу під час інтерактивної бесіди обговорювалися проблемні запитання. На етапі підведення підсумків уроку вчитель задавав запитання «Що нового ви дізналися сьогодні?» або «Яка інформація була найцікавішою чи найскладнішою для вас?». Відповіді на ці запитання також спонукали до інтерактивної бесіди.

Завдяки використанню інтерактивних методів навчання учні не просто запам'ятовували теоретичні положення, але й активно залучалися до процесу навчання через обговорення, суперечки і дискусії. Це сприяло кращому усвідомленню навчального матеріалу. Інтерактивні методи також підвищували мотивацію до навчання й інтерес до пізнання природи, сприяли розвитку критичного і креативного мислення, здатності до самоаналізу і самоосвіти. У процесі інтерактивної взаємодії розширювався світогляд учнів, формувалися уміння висловлювати і відстоювати власну точку зору, вчитися й оволодівати новими знаннями.

На думку О. Пометун і Л. Пироженко, урок з використанням інтерактивних методів навчання має певні особливості, що знаходять своє відображення у структурі [49]. Розглянемо основні етапи такого уроку.

Перший етап – мотивація. На цьому етапі вчитель фокусує увагу учнів на проблемі, робить спробу викликати інтерес до обговорюваної теми. Етап займає не більш 5 % уроку.

Другий етап – оголошення теми та очікуваних навчальних результатів. На цьому етапі вчитель доводить до відома учнів зміст їхньої діяльності, тобто, яких результатів вони мають досягнути в результаті уроку. Іноді до цього процесу доцільно залучити учнів. На цей етап відводиться приблизно 5 % уроку.

Третій етап – вивчення нового матеріалу. На цьому етапі учні отримують інформацію, необхідну для виконання практичних завдань. Вчитель може провести міні-лекція, запропонувати самостійно опрацювати матеріал підручника. Також учні можуть попередньо ознайомитися з теоретичним матеріалом під час виконання домашнього завдання. На цей етап витрачається приблизно 10 % уроку.

Четвертий етап – інтерактивна вправа – це основний етап уроку, під час якого учні виконують інтерактивні завдання. Послідовність проведення завдань такі:

- інструктування (вчитель розповідає учням про правила виконання вправи, послідовність дій і час, відведений на виконання завдань);

- об'єднання в групи і / або розподіл ролей;

- виконання завдання (учні виконують завдання, а вчитель виступає в ролі організатора, помічника, ведучого дискусії. При цьому вчитель намагається надати учням максимум можливостей для самостійної роботи і навчання у співробітництві;

- презентація результатів виконання інтерактивного завдання.

На цей етап відводиться приблизно 60 % уроку.

П'ятий етап – підведення підсумків та оцінювання результатів уроку. На цьому етапі передбачається рефлексія, усвідомлення того, що зроблено під час уроку. Учні роблять висновки, чи досягнуті поставлені цілі уроку, обмірковують як можна застосувати отримані знання в майбутньому. Цей

етап доцільно проводити у формі запитань, наприклад таких: «Що нового Ви дізналися на уроці?», «Якими навичкам Ви оволоділи на уроці?», «Чи корисні отримані на уроці знання і набуті уміння у житті?». Крім того, на цьому етапі потрібно обговорити питання щодо проведення уроку. Для цього учням потрібно задати такі запитання: «Що було найбільш вдалим на уроці?», «Що не сподобалося на уроці?», «Що потрібно змінити у ході проведення уроку?». Важливо, щоб учні самостійно змогли сформулювати відповіді на всі запитання. На цей етап бажано відвести до 20 % уроку.

Вище зазначених рекомендацій ми дотримувалися під час планування і проведення уроків з використанням інтерактивних методів навчання. Приклади розроблених уроків представлені у додатку А.

Ефективність методичних рекомендацій для реалізації міжпредметних зв'язків біології з фізикою і хімією, а також методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі перевірено під час дослідницько-експериментальної роботи.

3 ДОСЛІДНИЦЬКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 9 КЛАСІ

3.1 Організація і методика експериментального дослідження

Будь-які явища можна вважати науковими фактами лише тоді, коли вони перевірені експериментально і підтверджені на практиці. Відтак експеримент є одним із основних методів наукового дослідження. У найбільш загальному розумінні експеримент – це один з основних методів наукового дослідження, в якому вивчення явищ відбувається за допомогою доцільно вибраних або штучно створених умов; штучне відтворення різних явищ з метою вивчення об'єктивних закономірностей [44].

У педагогічних дослідженнях експеримент проводять для підтвердження або спростування гіпотези, покладеної в основу дослідження, кількісного вимірювання внесених у педагогічний процес змін і та його результатів [51]. Також педагогічний експеримент дає можливість одержати нові знання про причинно-наслідкові зв'язки між педагогічними умовами і процесами за рахунок планомірної зміни одного або кількох факторів і реєстрації відповідних змін досліджуваного об'єкта.

Грунтовне визначення педагогічного експерименту запропонував С. Гончаренко. На думку педагога, педагогічний експеримент – це «науково поставлений дослід у галузі навчальної чи виховної роботи, спостереження досліджуваного педагогічного явища в спеціально створених і контрольованих дослідником умовах. При цьому встановлюється залежність між тим чи іншим впливом або умовою навчання та виховання і його результатом» [30].

Педагогічний експеримент ґрунтується на порівнянні сформованості досліджуваних показників у контрольній та експериментальній групах

здобувачі освіти. Під час експерименту контрольна група (КГ) навчається за традиційною методикою, а експериментальна група (ЕГ) – за експериментальною методикою. Така організація педагогічного експерименту, на думку С. Гончаренка, дозволяє визначити відмінності між вихідними і набутими показниками досліджуваного явища чи процесу в КГ та ЕГ. Як правило, під час педагогічного експерименту обмежуються найважливішими показниками і вважається, що інші не мають суттєвого значення [51].

Основними етапами педагогічного експерименту є констатувальний і формувальний експерименти [51]. Констатувальний етап експерименту спрямований на вивчення наявного стану педагогічного. Формувальний етап експерименту здійснюється для встановлення факторів, завдяки яким можна досягнути потрібних результатів освітнього процесу [51].

У результаті аналізу наукового доробку щодо організації і проведення педагогічного експерименту, ми спланували і здійснили дослідницько-експериментальну роботу

Метою педагогічного експерименту була перевірка ефективності методики формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках біології у 9 класі. Дослідження проводилось на кафедрі екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету. Експериментальною базою дослідження був Комунальний опорний заклад загальної середньої освіти «Пироговецький ліцей Хмельницької міської ради Хмельницької області». В експериментальному дослідженні брали участь 51 здобувачі освіти, з яких були сформовані контрольна група (КГ 24 учнів) та експериментальна група (ЕГ 25 учнів) групи.

У процесі дослідницько-експериментальної роботи використовувалися такі методи дослідження:

– теоретичні: аналіз наукової і науково-методичної літератури, нормативних документів і навчально-методичного забезпечення загальної середньої освіти, методи порівняння, систематизації та узагальнення, за допомогою яких зіставлялися теоретичні і практичні підходи до розуміння

сутності природничо-наукової компетентності та особливостей її формування; проєктування для відбору змісту навчального матеріалу і розроблення методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у ЗЗСО;

– емпіричні: спостереження, анкетування, тестування навчальних досягнень учнів для визначення сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО; педагогічний експеримент, за допомогою якого визначалася ефективність розробленої у дослідженні методики;

– математичної статистики: критерій Пірсона (χ^2) для оброблення результатів педагогічного експерименту і підтвердження їхньої статистичної достовірності.

Дослідження здійснювалося впродовж 2024 року і передбачало чотири етапи.

Перший етап – констатувальний – передбачав вивчення стану розроблення проблеми формування природничо-наукової компетентності у педагогічній теорії і практиці діяльності ЗЗСО; формулювання гіпотези і завдань дослідження; з'ясування сутності поняття «природничо-наукова компетентність учнів ЗЗСО» та розроблення критеріїв, показників і рівнів для визначення її сформованості; проведення констатувального етапу педагогічного експерименту.

Важливим завданням констатувального етапу педагогічного експерименту було визначення критеріїв, показників і рівнів сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО. У найбільш загальному розумінні критерій – це мірило істинності і достовірності чогось; підстава для оцінки, визначення або класифікації чогось, мірило [44]. У педагогіці під критеріями розуміють сукупність ознак, на основі яких можна оцінити і порівняти педагогічні явища [52].

Під час визначення критеріїв ми враховували, що природничо-наукова компетентність учнів є інтегрованою характеристикою особистості, структурними компонентами якої є когнітивний, діяльнісний, мотиваційний та

особистісний. Відповідно до цих компонентів ми виділили критерії сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО. Кожний критерій виражає найвищий рівень розвитку явища та є взірцем (мірилом) для порівняння з реальними явищами. Таким чином, за допомогою критеріїв можна встановити міру відповідності наявного рівня сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО взірцю. Отже, когнітивний критерій дозволяє оцінити сформованість системи природничо-наукових знань. Діяльнісний критерій дає можливість визначити сформованість умінь застосовувати природничо-наукові знання. За допомогою мотиваційного критерію можна оцінити сформованість мотивів вивчення природничо-наукових дисциплін. Особистісний критерій дає можливість визначити сформованість в учнів таких якостей як здатність до саморозвитку, креативність, рефлексія.

Рівень розвитку досліджуваного об'єкта за певним критерієм характеризують показники. У найбільш загальному розумінні показник – це ознака чого небудь [44]. В. Багрій тлумачить показник як кількісну чи якісну характеристику критерію [52]. Також педагогиня зазначає, що під час визначення показників педагогічної діяльності необхідно дотримувались таких вимог: чіткість змісту показників, що дозволяє їх виміряти; системність показників, що передбачає вичерпну характеристику досліджуваного процесу; гнучкість, адаптивність, здатність відобразити усі сторони і зміни об'єкта; результативність й ефективність показників [52]. Враховуючи запропоновані В. Багрій вимоги до показників, ми визначили показники, що характеризують сформованість критеріїв природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО.

Ступінь розвитку показника характеризує рівень. На підставі аналізу наукових праць, в яких висвітлюються рівні сформованості компетентності, ми визначили три рівні сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО: високий, середній і низький.

Критерії, показники і рівні сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО представлені у таблиці 3.1.

Визначені критерії, показники та рівні, на нашу думку, забезпечать достовірність результатів дослідницько-експериментальної перевірки ефективності методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі.

Ще одним важливим завданням констатувального етапу педагогічного експерименту було формування контрольних та експериментальних груп здобувачів освіти. За результатами констатувального етапу експерименту клас, учні якого мали вищий рівень сформованості природничо-наукової компетентності, був обраний як контрольна група; клас, учні якого мали нижчий рівень сформованості природничо-наукової компетентності – як експериментальна група. У випадку позитивних результатів формувального етапу експериментального дослідження в експериментальній групі це дозволить говорити про чистоту експерименту.

Другий етап – пошуковий – був присвячений визначенню особливостей формування природничо-наукової компетентності на уроках біології; розробленню методичних засад досліджуваної проблеми (рекомендацій щодо реалізації міжпредметних зв'язків і методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології 9 класі).

Третій етап – формувальний – передбачав проведення формувального етапу педагогічного експерименту, під час якого в ЕГ на уроках біології використовувалася розроблена методика формування природничо-наукової компетентності. В КГ навчання здійснювалося за традиційною методикою.

Таблиця 3.1 – Критерії, показники і рівні сформованості природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО

Критерій	Когнітивний	Діяльнісний	Мотиваційний	Особистісний
Показник	Система природничо-наукових знань	Уміння застосовувати природничо-наукові знання	Мотиви вивчення природничих дисциплін, провідний тип мотивації у взаємодії з природою	Здатність до саморозвитку, креативність, рефлексія
	Високий	Знання сформовані в обсязі, усвідомлені і системні	Уміння сформовані та творчому рівні	Творче мислення, здатність до самоконтролю і саморозвитку
	Середній	Знання усвідомлені, але недостатні і безсистемні	Уміння самостійно виконувати типові завдання	Творче мислення, здатність до самоконтролю і саморозвитку слабо сформовані
Низький	Знання поверхневі, нестійкі і фрагментарні	Уміння самостійно використовувати знання не сформовані	Мотиви вивчення природничих предметів не сформовані	Творче мислення і здатність до саморозвитку не сформовані, здатність до самоконтролю ситуативна
Метод діагностування	Тестування навчальних досягнень	Аналіз результатів виконання лабораторних робіт	Анкетування з використанням опитувальників з психодіагностики	Анкетування з використанням опитувальників з психодіагностики
Рівень сформованості				

На четвертому етапі – узагальнювальному – здійснювався комплексний аналіз результатів дослідницько-експериментальної роботи. На цьому етапі було проаналізовано результати педагогічного експерименту, зроблено висновок про вірність висунутої у дослідженні гіпотези, сформульовані загальні висновки.

Достовірність результатів дослідницько-експериментальної роботи визначено з використанням непараметричного критерію Пірсона χ^2 . Цей критерій дозволяє порівняти два емпіричні розподіли та вирішити питання, випадкове розходження між ними чи ні. Надійність критерію Пірсона χ^2 щодо достовірності отриманих результатів складає 95 % [53].

3.2 Аналіз результатів експериментального дослідження

Аналіз результатів упровадження експериментальної методики ґрунтувався на визначенні сформованості природничо-наукової компетентності учнів 9 класі. Одержані під час педагогічного експерименту дані аналізувалися та узагальнювалися, складалися таблиці, графіки і діаграми. На підставі результатів формувального експерименту формулювалися висновки про ефективність розробленої методики і правильність гіпотези дослідження.

Для визначення сформованості природничо-наукової компетентності за когнітивним критерієм здійснювалося тестування навчальних досягнень учнів 9 класів. Під час констатувального етапу педагогічного експерименту з метою визначення рівня сформованості природничо-наукових знань учні проходили тест з теми «Хімічний склад клітини». На формувальному етапі педагогічного експерименту учні використовували тести з теми «Принципи функціонування клітини». Обидва тести склалися із закритих тестових запитань на вибір однієї чи декількох правильних відповідей. За результатами тестування здійснено розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за когнітивним критерієм (таблиця 3.2, рисунок 3.1).

Таблиця 3.2 – Розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за когнітивним критерієм

Рівень	Кількість студентів							
	констатувальний етап експерименту				формувальний етап експерименту			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток
Високий	5	20,83	4	16,00	6	25,00	7	28,00
Середній	16	66,67	17	68,00	17	70,83	18	72,00
Низький	3	12,50	4	16,00	1	4,17	0	0
	24	100	25	100	24	100	25	100

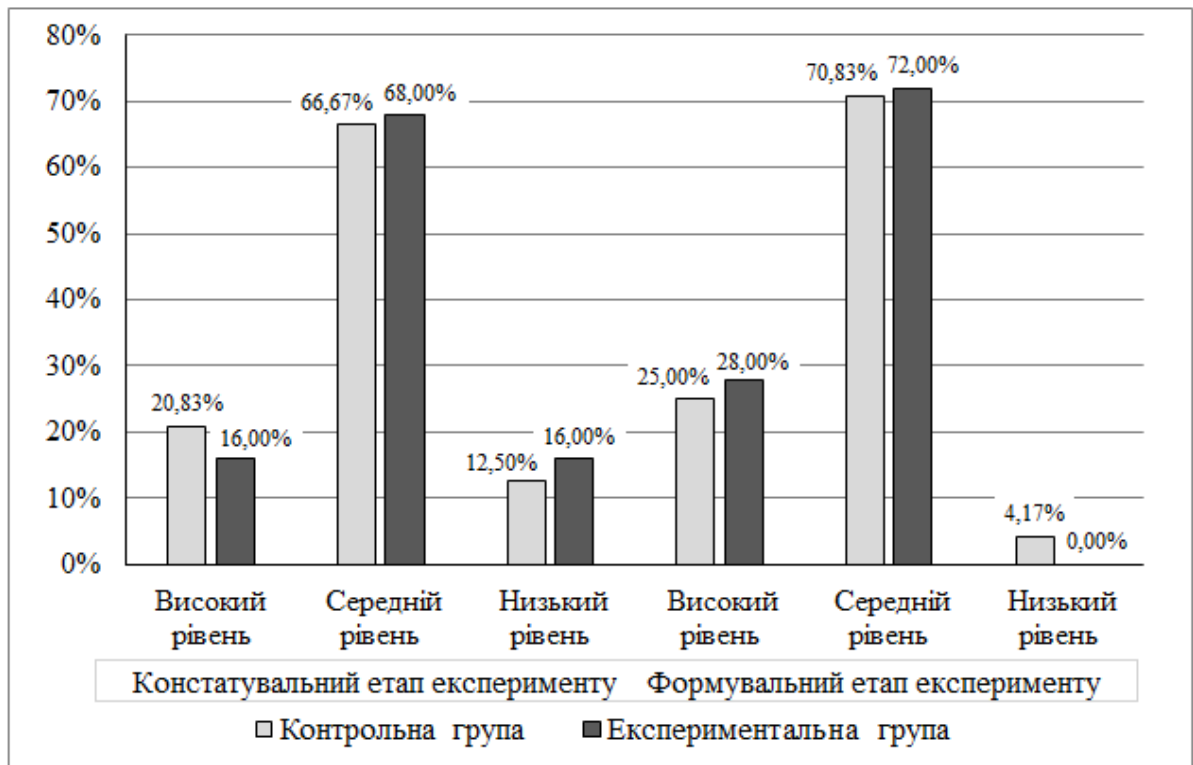


Рисунок 3.1 – Діаграма розподілу учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за когнітивним критерієм

Діаграми демонструють, що рівень сформованості природничо-наукової компетентності за когнітивним критерієм в учнів ЕГ є вищим, порівняно з КГ. На нашу думку, це зумовлено тим, що реалізація міжпредметних зв'язків біології з іншими природничими навчальними предметами сприяла формуванню більш усвідомлених і системних знань.

Формуванню природничо-наукових знань під час формувального етапу експерименту також сприяло використання інтерактивних методів навчання, оскільки інтерактивне навчання підвищує пізнавальну активність і мотивацію учнів до навчання.

Визначення сформованості природничо-наукової компетентності за діяльнісним критерієм здійснювалося за результатами аналізу виконання учнями лабораторних робіт. В результаті експериментальної роботи було з'ясовано, що учні ЕГ під час виконання лабораторних робіт демонстрували більшу самостійність і креативність. На підставі аналізу оцінок за виконання лабораторних робіт здійснено розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за діяльнісним критерієм (таблиця 3.3, рисунок 3.2). Діаграми демонструють, що учні ЕГ мають вищий рівень сформованості природничо-наукової компетентності за діяльнісним критерієм, ніж контрольних. В учнів ЕГ, порівняно з КГ, краще сформовані уміння використовувати природничо-наукові знання, вони здатні самостійно вирішувати навчальні завдання. На нашу думку, це зумовлено тим, що реалізація міжпредметних зв'язки біології з іншими природничими навчальними предметами сприяла розвитку в учнів розуміння, що більшість природних процесів мають комплексний характер і для їх вирішення потрібні не розрізнені знання й уміння, а цілісне уявлення про природу.

Таблиця 3.3 – Розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за діяльнісним критерієм

Рівень	Кількість студентів							
	констатувальний етап експерименту				формувальний етап експерименту			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток
Високий	4	16,67	3	12,00	5	20,83	6	24,00
Середній	15	62,50	16	64,00	16	66,67	18	72,00
Низький	5	20,83	6	24,00	3	12,50	1	4,00
	24	100	25	100	24	100	25	100

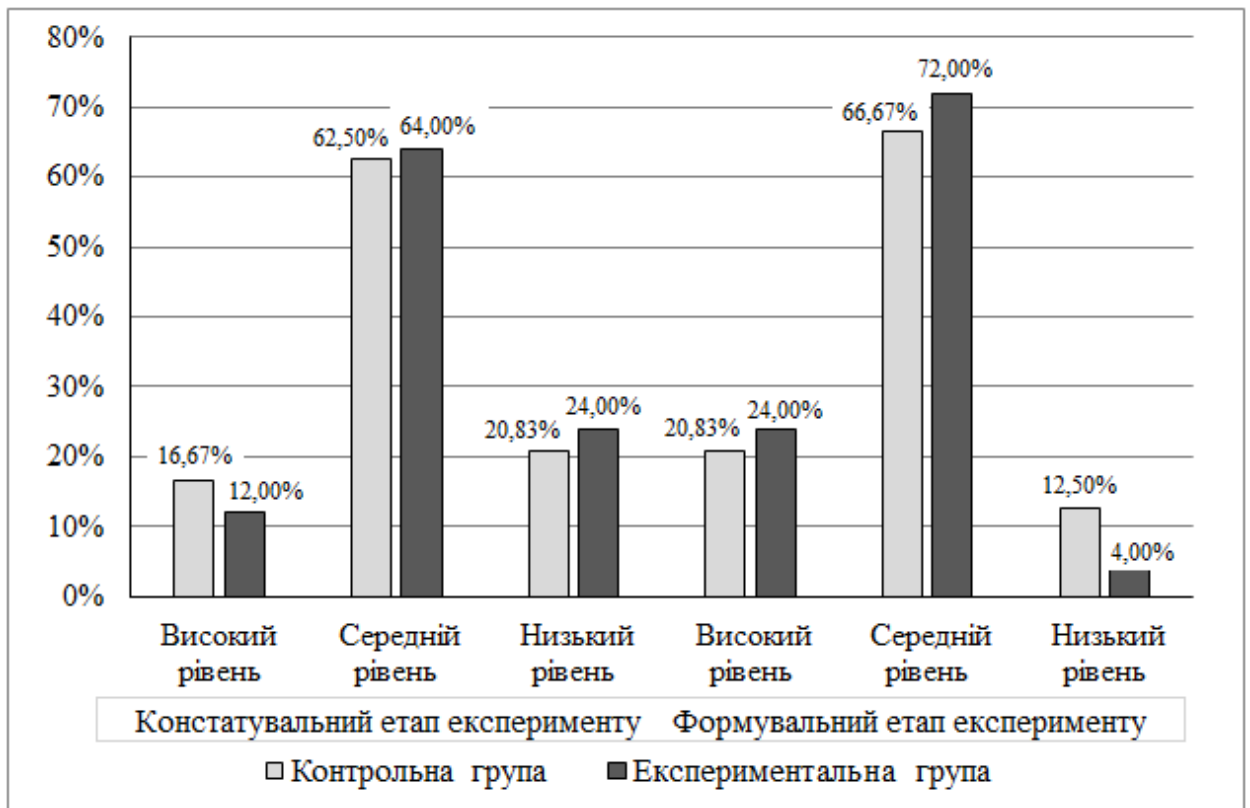


Рисунок 3.2 – Діаграма розподілу учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за діяльнісним критерієм

Для оцінки сформованості природничо-наукової компетентності за мотиваційним критерієм вивчалися мотиви учнів до навчання і провідний тип мотивації у взаємодії з природою. Для визначення цих якостей особистості проводилося анкетування з використанням тестів та опитувальників з психодіагностики (методика визначення мотивів навчальної діяльності учнів (автор Б. Пашнев) [54], методика діагностики провідного типу мотивації у взаємодії з природою «Альтернатива» [55]). На підставі аналізу результатів анкетування здійснено розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за мотиваційним критерієм (таблиця 3.4, рисунок 3.3).

На нашу думку, вищий рівень сформованості природничо-наукової компетентності за мотиваційним критерієм в учнів ЕГ пояснюється тим, що експериментальна методика завдяки використанню інтерактивних методів

навчання підвищувала пізнавальну активність і мотивацію учнів до навчання, сприяла формуванню природовідповідних мотивів взаємодії з природою.

Таблиця 3.4 – Розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за мотиваційним критерієм

Рівень	Кількість студентів							
	до експерименту				після експерименту			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток
Високий	5	20,83	5	20,00	6	25,00	9	36,00
Середній	15	62,50	17	68,00	17	70,83	16	64,00
Низький	4	16,67	3	12,00	1	4,17	0	0
	24	100	25	100	24	100	25	100

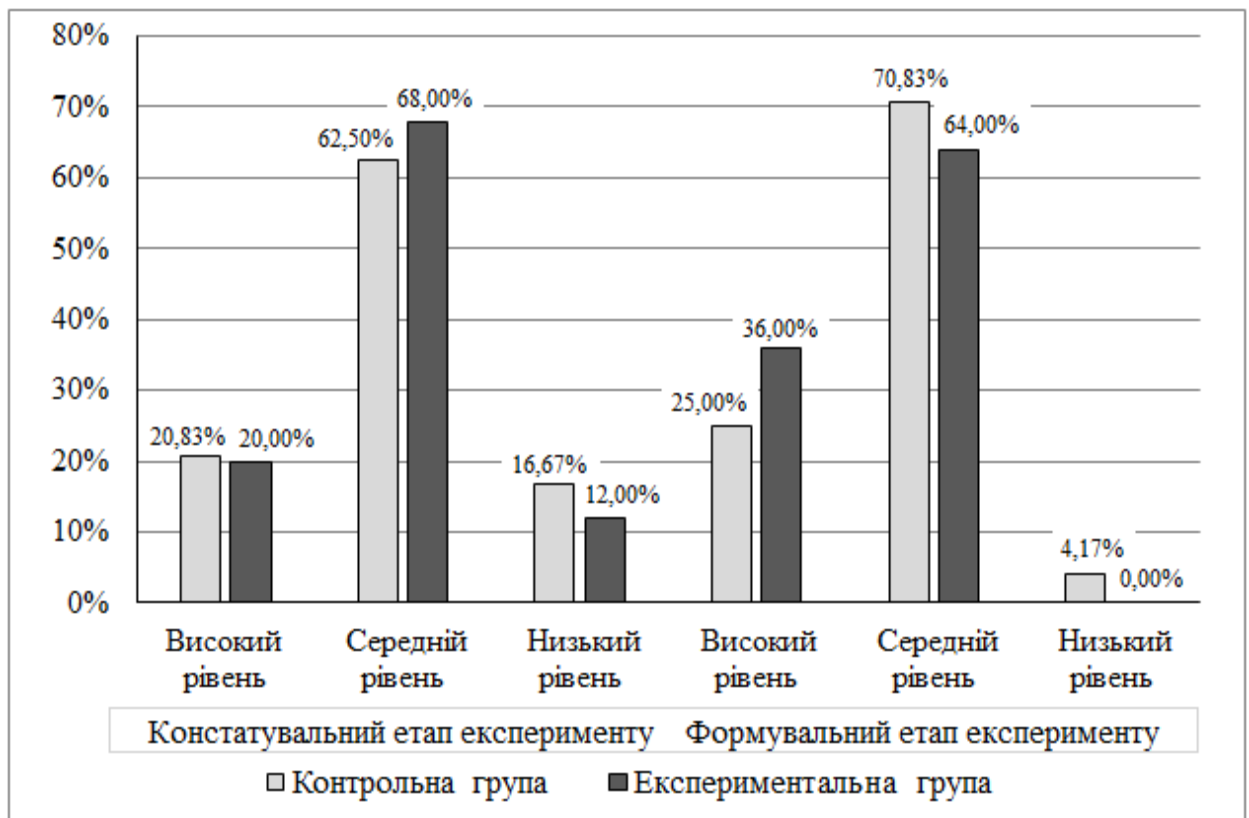


Рисунок 3.3 – Діаграма розподілу учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за мотиваційним критерієм

Для оцінки сформованості природничо-наукової компетентності за особистісним критерієм вивчалось здатність учнів до саморозвитку, їх креативність і рефлексія. Для визначення цих якостей особистості проводилося анкетування з використанням опитувальників з психодіагностики (методика визначення здатності до саморозвитку і самоосвіти (автор В. Андреев [55]), методика визначення креативності (автор Д. Джонсон (адаптація О. Туник) [55]), опитувальник «Рівень рефлексії» (автор М. Грант) [55]).

На підставі аналізу результатів анкетування здійснено розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за особистісним критерієм (таблиця 3.5, рисунок 3.4).

Таблиця 3.5 – Розподіл учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за особистісним критерієм

Рівень	Кількість студентів							
	до експерименту				після експерименту			
	КГ		ЕГ		КГ		ЕГ	
	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток	к-ть	відсоток
Високий	3	12,50	4	16,00	5	20,83	9	36,00
Середній	16	66,67	17	68,00	16	66,67	15	60,00
Низький	5	20,83	4	16,00	3	12,50	1	4,00
	24	100	25	100	24	100	25	100

На нашу думку, вищий рівень сформованості природничо-наукової компетентності за особистісним критерієм в учнів ЕГ пояснюється тим, що експериментальна методика завдяки реалізації міжпредметних зв'язки біології з іншими природничими навчальними предметами та використанню інтерактивних методів навчання забезпечувала розвиток прагнення до самовдосконалення, креативності і рефлексії учнів.

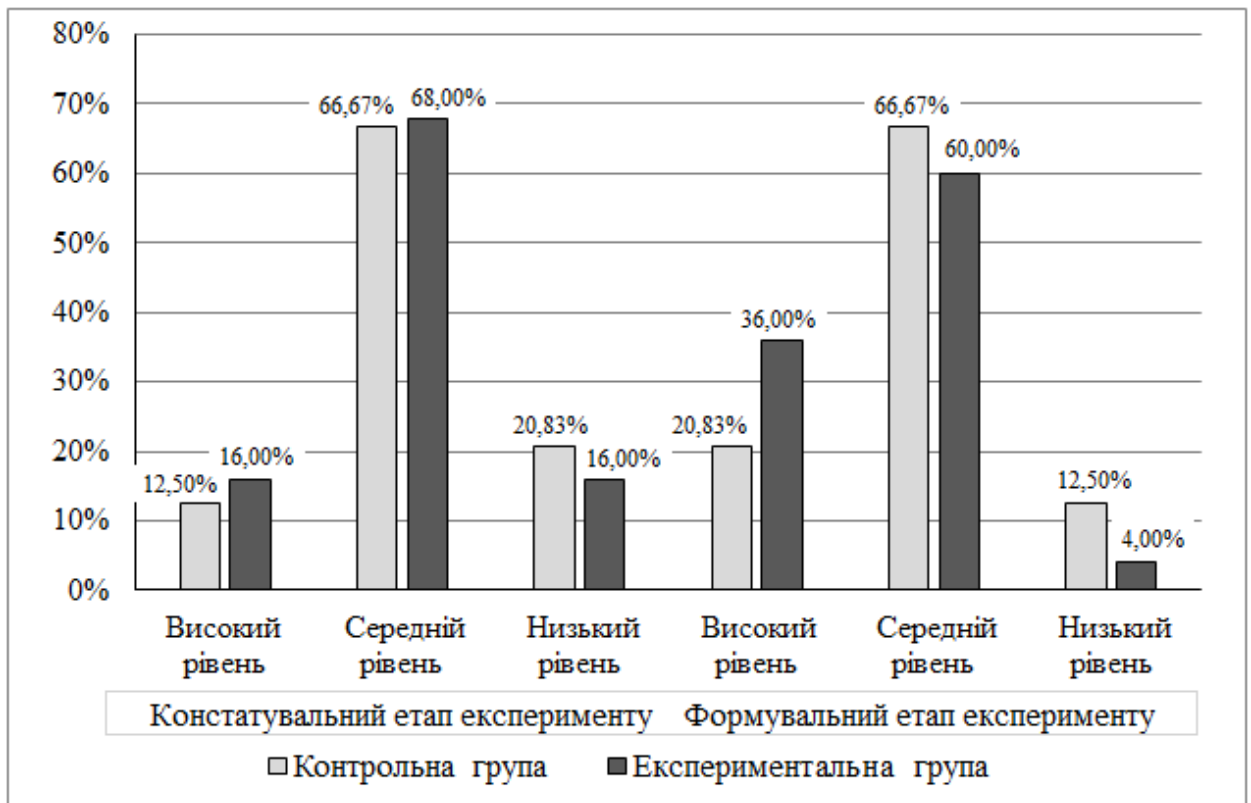


Рисунок 3.4 – Діаграма розподілу учнів за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності за особистісним критерієм

Після дослідження сформованості усіх компонентів природничо-наукової компетентності одержані результати узагальнювалися і формулювалися висновки про ефективність розробленої методики. Узагальнені дані про сформованість природничо-наукової компетентності учнів 9 класів ЗЗСО наведені у таблиці 3.5 і на рисунку 3.7.

Таблиця 3.6 – Розподіл учнів контрольних та експериментальних груп за рівнями сформованості природничо-наукової компетентності

Рівень	Кількість студентів, %			
	до експерименту		після експерименту	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Високий	17,71	16,00	22,92	31,00
Середній	64,58	67,00	69,79	67,00
Низький	17,71	17,00	7,29	2,00

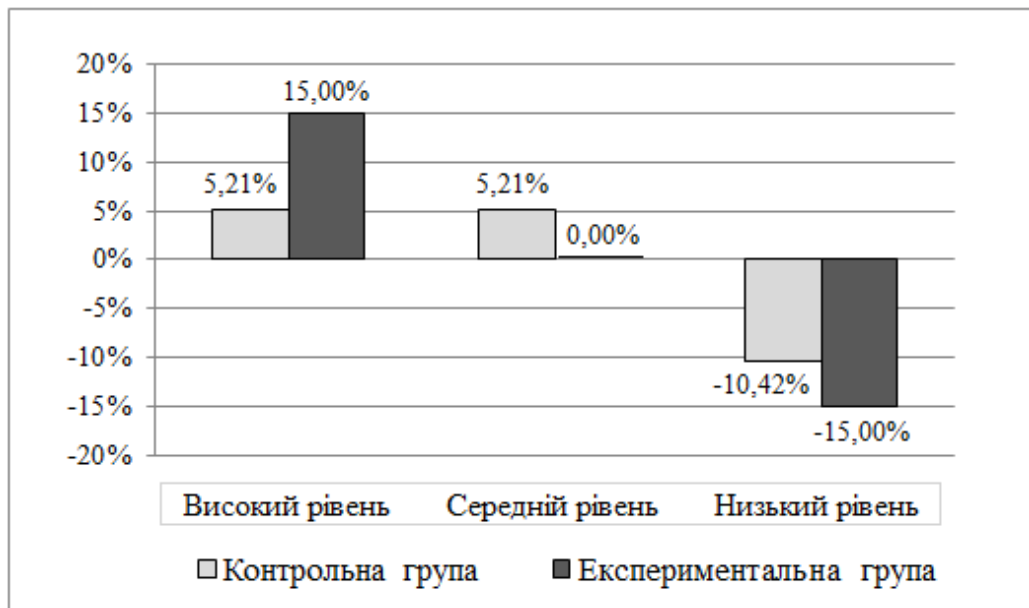


Рисунок 3.5 – Діаграма динаміки зміни рівня природничо-наукової компетентності учнів 9 класів ЗЗСО до і після експерименту

Отже, проведення педагогічного експерименту дозволило виявити динаміку зміни рівня сформованості природничо-наукової компетентності учнів контрольних та експериментальних груп.

У результаті узагальнення результатів дослідницько-експериментальної роботи з'ясовано, що в ЕГ кількість учнів з високим рівнем сформованості природничо-наукової компетентності збільшилася, на 15,00 % (від 16,00 % до 31,00 %), а в КГ лише на 5,21 % (від 17,71 % до 22,92 %). Кількість учнів із середнім рівнем природничо-наукової компетентності в ЕГ залишилася без змін, а в КГ кількість таких учнів збільшилася на 5,21 % (від 64,58 % до 69,79 %). Кількість учнів з низьким рівнем сформованості природничо-наукової компетентності після експерименту в ЕГ зменшилася на 15,00 % (від 17,00 % до 2,00 %), в КГ лише на 10,42 % (від 17,71 % до 7,29 %). Це свідчить про ефективність розробленої методики формування природничо-наукової компетентності учнів 9 класів ЗЗСО.

Для підтвердження достовірності результатів педагогічного експерименту проведено їх статистичний аналіз за допомогою критерію Пірсона (χ^2). Результати розрахунку χ^2 представлені у таблицях 3.7 і 3.8.

Таблиця 3.7 – Розрахунок критерію Пірсона (χ^2) на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Рівень	Частота оцінок в ЕГ, f_e (%)	Частота оцінок в КГ, f_k (%)	$(f_e - f_k)$	$(f_e - f_k)^2$	$\frac{(f_e - f_k)^2}{f_k}$
Високий	16,00	17,71	-1,71	2,92	0,17
Середній	67,00	64,58	2,42	5,86	0,09
Низький	17,00	17,71	-0,71	0,50	0,03
	100 %	100 %	0	$\chi^2 = 0,29$	

Таблиця 3.8 – Розрахунок критерію Пірсона (χ^2) на формувальному етапі педагогічного експерименту

Рівень	Частота оцінок в ЕГ, f_e (%)	Частота оцінок в КГ, f_k (%)	$(f_e - f_k)$	$(f_e - f_k)^2$	$\frac{(f_e - f_k)^2}{f_k}$
Високий	31,00	22,92	8,08	65,29	2,85
Середній	67,00	69,79	-2,79	7,7841	0,11
Низький	2,00	7,29	-5,29	27,98	3,84
	100 %	100 %	0	$\chi^2 = 6,80$	

На підставі порівняння емпіричних значень критерію Пірсона (χ^2) з критичним значенням (5,991) зроблено такі висновки:

– на констатувальному етапі експерименту емпіричне значення критерію Пірсона (χ^2) становило 0,69. При цьому справджується нерівність 0,29 менше 5,991. Відтак ЕГ і КГ належать до однієї генеральної сукупності, тобто значущої різниці у рівнях сформованості природничо-наукової компетентності немає;

– після формувального етапу педагогічного експерименту емпіричне значення критерію Пірсона (χ^2) становило 6,35, тобто справджується нерівність 6,80 більше 5,991. Відтак різниця у сформованості природничо-наукової компетентності учнів в ЕГ і КГ є наслідком впровадження експериментальної методики, що підтверджує її ефективність.

Отже, в результаті дослідницько-експериментальної роботи одержано підтвердження обґрунтованих у дослідженні теоретичних положень і

доведено ефективність розробленої методики формування природничо-наукової компетентності учнів 9 класів на уроках біології.

ВИСНОВКИ

На підставі аналізу наукових досліджень, в яких висвітлюються концептуальні основи компетентнісного підходу в освіті та особливості природничо-наукової освіти у дослідженні витлумачено природничо-наукову компетентність учнів ЗЗСО як інтегративну якість особистості, що відображає сформованість знань з природничих наук й уміння їх застосовувати для вирішення навчальних завдань, мотиви навчання та особистісні якості, необхідні для самоосвіти і саморозвитку. Інтегрований зміст природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО відображають когнітивний, діяльнісний, мотиваційний та особистісний компоненти.

Значні можливості для формування природничо-наукової компетентності учнів ЗЗСО має навчальний предмет «Біологія», оскільки багато біологічних процесів і явищ неможливо зрозуміти без знань з фізики і хімії, а знання з біології знаходять свій прояв в усіх навчальних предметах природничої освітньої галузі змісту загальної середньої освіти. Таким чином, знання з біології інтегрують в собі знання інших природничих наук і ключовими у формуванні природничо-наукової компетентності.

Для формування природничо-наукової компетентності обґрунтовано міжпредметні зв'язки начального матеріалу навчального предмета «Біологія» у 9 класі з фізикою і хімією та розроблено методiku. Міжпредметні зв'язки на уроках біології встановлювалися під час вивчення нового навчального матеріалу та узагальнення вже вивченого на комбінованих уроках, а також під час виконання лабораторних робіт. Реалізація міжпредметних зв'язків забезпечувала формування в учнів більш усвідомлених знань, природничо-наукової картини світу і наукового світогляду, сприяла розвитку умінь самостійно і творчо виконувати практичні завдання. Також інтеграція знань з біології, фізики і хімії надавала можливість краще розуміти взаємозв'язки між різними природничими науками. Це забезпечувало розвиток наукового мислення і формування цілісного уявлення природу.

Розроблена у дослідженні методика формування природничо-наукової компетентності уроках біології у 9 класі передбачала використання словесних, наочних, практичних та інтерактивних методів навчання. Словесні методи (пояснення, розповідь, лекція, бесіда, дискусія, робота з книгою) використовувалися для пояснення нового навчального матеріалу. Крім передачі навчальної інформації, словесні методи також активізували розумову діяльність учнів, спонукали розвиток мислення і креативності. Використання наочних методів навчання (демонстрування мультимедійних презентацій, дослідів, мікропрепаратів) сприяло кращому розумінню навчального матеріалу, його усвідомленню і формуванню системи природничо-наукових знань. Практичні методи навчання (розв'язування біологічних задач, виконання лабораторних робіт) забезпечували формування умінь і навичок застосовувати знання для вирішення навчальних завдань і життєвих задач.

Важливе значення у процесі формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі відводилося інтерактивним методам (інтерактивна бесіда, дебати, мозковий штурм, взаємне опитування). Використання інтерактивних методів сприяло кращому усвідомленню навчального матеріалу, підвищенню мотивації до навчання, формуванню інтересу до пізнання природи, розвитку креативності, рефлексії і прагнення до саморозвитку. У процесі інтерактивної взаємодії розширювався світогляд учнів, формувалися уміння використовувати природничо-наукові знання, вчитися й оволодівати новими знаннями.

Ефективність розробленої методики формування природничо-наукової компетентності на уроках біології у 9 класі підтверджена результатами дослідницько-експериментальної роботи. Унаслідок проведення формувального етапу експерименту в ЕГ кількість учнів, які досягнули високого рівня сформованості природничо-наукової компетентності, збільшилася, на 15,00 % (від 16,00 % до 31,00 %), а в КГ лише на 5,21 % (від 17,71 % до 22,92 %). Кількість учнів із середнім рівнем природничо-наукової

компетентності в ЕГ залишилася без змін, а в КГ кількість таких учнів збільшилася на 5,21 % (від 64,58 % до 69,79 %). Кількість учнів з низьким рівнем сформованості природничо-наукової компетентності після експерименту в ЕГ зменшилася на 15,00 % (від 17,00 % до 2,00 %), в КГ лише на 10,42 % (від 17,71 % до 7,29 %). Достовірність результатів експериментального дослідження підтверджені статистично за допомогою критерію Пірсона (χ^2).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 Herbert Kramer's homepage at the University of California, Santa-Barbara [Electronic resource]. – Access mode : <https://web.archive/web/20070925021644/www.ece.ucsb.edu/faculty/Kroemer/default.html> (last accessed : 14.11.2024).

2 Білик В.Г. Теоретичні і методичні засади природничо-наукової підготовки майбутніх психологів у закладах вищої освіти : дис. д.-ра пед. наук : спец. 13.00.04 / В.Г. Білик. – Київ : Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, 2015. – 590 с.

3 Білецька Г.А. Теоретичні і методичні засади природничо-наукової підготовки майбутніх екологів у вищих навчальних закладах : дис. д.-ра пед. наук : спец. 13.00.04 / Г.А Білецька. – Вінниця : Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2015. – 548 с.

4 Колесник М.О. Теоретико-методологічні засади формування наукової картини світу в майбутніх учителів природничих спеціальностей : дис. д-ра пед. наук : спец. 13.00.04 / М. Колесник. – Тернопіль : Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2020. – 464 с.

5 Степанюк А.В. Формування цілісних знань школярів про живу природу: монографія / А. В. Степанюк. – Вид 2-ге, переробл. й доповн. – Тернопіль : Вид-во «Вектор», 2012. – 228 с.

6 Рибалко Л.М. Екологізація змісту природничо-наукової освіти – результат застосування еколого-еволюційного підходу / Л.М. Рибалко // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – 2013. – № 8 (34). – С. 397–406

7 Непорожня Л.В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник / Л.В. Непорожня. – Київ : ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2019. – 204 с.

8 Бальоха А.С. Природознавча компетентність як складова професійної підготовки майбутнього вчителя початкових класів / А.С. Бальоха // Глобальні виклики педагогічної освіти в університетському просторі : Матеріали III Міжнародного конгресу, 2017. – С. 138–139.

9 Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – Київ : «К.І.С.», 2004. – 112 с.

10 Theory and Practice of Online Learning / Ed. by T. Anderson, F. Elloumi. – Canada : Athabasca University. – 2004. – 454 p.

11 Rogers C.R. The Interpersonal Relationship in the Facilitation of Learning. In Humanizing Education. Ed. T. Leeper. National Education Association, Association for Supervision and Curriculum Development / C.R. Rogers. – Boston : Houghton Mifflin, 1967. – 118 p.

12 Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз. – Полтава : Довкілля-К, 2004. – 472 с.

13 Касярум С.О. Формування природничо-наукової компетенції у майбутніх фахівців інженерного профілю : автореф. дис. канд. пед. наук : спец. : 13.00.04 / С.О. Касярум. – Черкаси : Черкаський нац. ун-т імені Богдана Хмельницького, 2010. – 24 с.

14 Головка М.В. Дидактичні проблеми формування природничо-наукової компетентності учня загальноосвітньої школи [Електронний ресурс] / М.В. Головка // Електронний збірник наукових праць Запорізької обласної академії післядипломної педагогічної освіти, 2011. – Випуск № 2(3). – Режим доступу : http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp3/didaktika/golovko.pdf (дата звернення : 10.11.2024).

15 Гладюк Т.В. Природничо-наукова компетентність майбутніх вчителів початкових класів / Т.В. Гладюк // Професійні компетенції та компетентності вчителя (Матеріали регіонального науково-практичного семінару). – Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2006. – С. 152–155.

16 Гринюк О.С. Формування природничо-наукової компетентності учнів в умовах інтеграції змісту біологічного компонента цілісної природничо-наукової освіти / О.С.Гринюк // Технології інтеграції змісту освіти : Зб. наук. пр. – 2013. – Вип. 5. – С. 190–195.

17 Мельничук М. Розвиток природничо-наукової компетентності у здобувачів освіти початкової та середньої школи / М. Мельничук // *Asta Paedagogica Volynienses*. – 2023. – № 2. – С. 45–49.

18 Макеев С.Ю. Формування природничо-наукової компетентності засобами ікт на уроках хімії у старшій школі / С.Ю. Макеев, Т.Я. Грановська, О.В. Сидоренко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. – 2021. – № 1. – 60–73.

19 Голембйовська Л. Формування природничо-наукової компетентності школярів як усвідомлення природничо-наукової картини світу / Л.М. Голембйовська, Г.Я. Жирська // Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (14.05.2020 р., м. Тернопіль). – 2020. – 184–187.

20 Lamanauskas V. Some aspects of natural science literacy and competence of primary school teachers / V. Lamanauskas [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/files/pdf/vol36/59.Lamanauskas> (last accessed : 10.11.2024).

21 Wenham M. Understanding primary science. Ideas, Concepts and Explanations / M. Wenham. – London, 1995. – P. 57–64.

22 Брель Л.С. Сутність природничо-наукової компетентності учнів / Л.С. Брель, О.О. Коваль // Подільські читання: дослідження, охорона довкілля та збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта : Збірник за матеріалами Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю (21-22 листопада 2024 р., м. Кам'янець-Подільський). Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. – С. 330–332.

23 Генкал С. Формування критичного мислення учнів засобами проблемного навчання на уроках біології / С. Генкал // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – 2019. – Вип. 4. – С. 256–267.

24 UNESCO. 3 Global report on adult learning and education. The impact of adult learning and education on health, well-being, employment and the labour market and social, civic and community life. 2nd revised version. – UNESCO Institute for Lifelong Learning, 2017. – 16 p.

25 Козленко О. Уроки PISA-2018: природничо-наукова грамотність і як її розвивати / О. Козленко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2020. – № 1. – С. 2–11.

26 Лянной Ю.О. Професійна підготовка майбутніх магістрів з фізичної реабілітації у вищих навчальних закладах : теоретико-методичний аспект : монографія /Ю.О. Лянной. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2016. – 566 с.

27 Кожушко С.П. Сутність та структура феномену «компетентність майбутнього фахівця у здійсненні професійної взаємодії» / С.П. Кожушко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Педагогіка, психологія, філософія. – 2014. – Вип. 199 (2). – С. 150–157.

28 Попадич О.О. Проблема ціннісного пізнання у навчальній діяльності та вихованні майбутніх спеціалістів / О.О. Попадич, В.В. Росул // Інноваційна педагогіка. – 2017. – Вип. 1. – С. 47–51.

29 Філософський словник / [за ред. В.І. Шинкарука]. – Київ : Абрис, 2002. – 743 с.

30 Український педагогічний словник : [уклад. С.У. Гончаренко]. – Київ : «Либідь», 1997. – 374 с.

31 Ващенко Г. Загальні методи навчання : Підручник для педагогів / Григорій Ващенко. – Київ : Українська Видавнича Спілка, 1997. – 441 с.

32 Фіцула М.М. Педагогіка : навчальний посібник / М.М. Фіцула. – Київ : Альма-матер, 2009. – 560 с.

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

34 Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020 р. [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti> (дата звернення : 02.11.2024).

35 Ільченко В.Р. Життєствердний національний образ світу учня як складова справедливої освіти / В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXXVII Каришинські читання (28–29 травня 2020 р., м. Полтава). – Полтава : Астроя, 2020. – С. 51–53.

36 Рудишин С. Модель наукової картини світу / С. Рудишин, І. Коренева // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2013. – № 3. – С. 2–6.

37 Жмурко О.Г. Реалізація компетентнісно орієнтованого змісту навчання природничих наук [Електронний ресурс] / О.Г. Жмурко. – Режим доступу : <https://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/19207>.

38 Ільченко В.Р. Теоретичні та методичні засади інтеграції природничо-наукової освіти основної школи : посібник / В.Р. Ільченко, К.Ж. Гуз та ін. – Київ : Видавничий дім «Сам», 2017. – 320 с.

39 Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. П.Г. Балан, О.М. Кулініч, Л.П. Юрченко) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/08.09.2023/Biolohiya.7-9.klas.Balan.ta.in-08.09.2023.pdf>.

40 Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. В.І. Соболю) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Biolohiya.7-9.klas.Sobol.26.07.2023.pdf> (дата звернення : 22.10.2024).

41 Ткаченко І.А. Інтеграція знань з циклу природничо-наукових дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів фізики (теоретичний аспект) / І.А. Ткаченко, Ю.М. Краснобокий // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Вип. 3 (13). – С. 155–159.

42 Білик В.Г. Концепція природничо-наукової підготовки майбутніх психологів у закладах вищої освіти / В.Г. Білик // Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки. – 2020. – Вип. 7 (163). – С. 87–92.

43 Головка Н.Ю. Формування природничо-наукової компетентності учнів шляхом використання ситуаційних задач з фізики / Н.Ю. Головка, І.В. Коробова // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2020. – № 2 (24). – С. 31–36.

44 Великий тлумачний словник сучасної української мови [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://1531.slovaronline.com/> (дата звернення : 22.11.2024).

45 Повстин О.В. Інтеграція знань як один з дидактичних принципів сучасної освіти / О.В. Повстин // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2014. – № 10. – С. 232–235.

46 Козловська І.М. Інтеграція змісту природничо-гуманітарного компоненту у підготовці фахівців технічного профілю / І.М. Козловська, О.О. Стечкевич // Молодий вчений. – 2018. – № 8 (1). – С. 150–153.

47 Козловський Ю.М. Визначення рівнів інтеграції знань як дидактична проблема едукативної інтегративності // Ю.М. Козловський, І.М. Козловська // Міжнародний науковий вісник : збірник наукових праць. – 2014. – Вип. 2 (9). – С. 35–44.

48 Шпак О.С. Формування природничо-наукових та екологічних компетентностей здобувачів освіти в процесі вивчення біології через науково-дослідницькі та творчі екологічні проекти / О.С. Шпак. – Бібрка : Бібрський опорний ліцей ім. Уляни Кравченко, 2023. – 36 с.

49 Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посібн. / О.І. Пометун. Л.В. Пироженко [за ред О.І. Пометун]. – Київ : Вид-во А.С.К., 2003. – 31 с.

50 Стеблюк С.В. Інтерактивне навчання у процесі підготовки майбутніх фахівців економічних спеціальностей : навчальний посібник / С.В. Стеблюк, В.І. Староста. – Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2017. –156 с.

51 Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження : Методологічні поради молодим науковцям / С.У. Гончаренко. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. – 278 с.

52 Багрій В.Н. Критерії та рівні сформованості професійних умінь майбутніх соціальних педагогів / В.Н. Багрій // Зб. наук. праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна». – 2012. – № 6. – С. 10–15.

53 Боснюк В.Ф. Математичні методи в психології : курс лекцій / В.Ф. Боснюк. – Харків : НУЦЗУ, 2020. – 141 с.

54 Психологу для роботи. Діагностичні методики : збірник / [уклад. : М.В. Лемак, В.Ю. Петрище]. – Вид. 2-ге, виправл. – Ужгород : Вид-во Олексаедра Гаркуші, 2012. – 616 с.

55 Скребець В.О. Екологічна психологія : підручник / В.О. Скребець, І.І. Шлімакова. – Київ : Видавничий дім «Слово», 2014. – 456 с.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ПЛАНІ-КОНСПЕКТИ УРОКІВ З БІОЛОГІЇ

СТРУКТУРА ЕУКАРІОТИЧНОЇ КЛІТИНИ: КЛІТИННА МЕМБРАНА

Мета уроку: сформувати в учнів знання про хімічний склад та особливості будови клітинної мембрани; пояснити зв'язок між будовою та функціями клітинної мембрани; виховати ціннісне ставлення до природи; сформувати особистісні якості учнів.

Обладнання: мультимедійна презентація «Структура еукаріотичної клітини: клітинна мембрана».

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

I. Організаційний етап.

Привітання. Налаштування учнів на позитивний настрій.

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів.

Запитання до учнів:

Який «одяг» має клітина? На скільки вів надійний?

Оголошення теми і мети уроку.

III. Вивчення нового матеріалу.

Усі клітини сформовані системою біологічних мембран. Для того щоб краще зрозуміти структуру та функції мембрани створимо її модель.

Демонстрування досліду.

У порожній пакетик з-під чаю насипаємо суху кухонну сіль та крохмаль (це модель клітини). Мішечок зав'язуємо та занурюємо у склянку із чистою водою.

Запитання до учнів:

1. Яких результатів ви очікуєте?

2. Що примушує воду надходити всередину пакетика?

У склянку із чистою водою додаємо кілька крапель йоду й опускаємо пакетик.

Запитання до учнів:

1. Що, на вашу думку, станеться?
2. Прокоментуйте побачене.
3. Чому вода в склянці залишилася світло-коричневого кольору?

Пояснення навчального матеріалу. Демонстрування презентації.

Відповідно до моделі Зінгера-Ніколсона клітинна мембрана має таку будову. Молекули ліпідів розташовані у два шари: їхні гідрофільні «голівки» обернені до зовнішнього і внутрішнього боку мембрани. А гідрофобні «хвости», що складаються з ланцюжків жирних кислот, обернені всередину. Основним функціональним компонентом біологічних мембран є білки. У ліпідний шар занурені молекули білків, які можуть бути розташовані або на зовнішній, або на внутрішній поверхні мембран. З білками, розташованими на внутрішньому боці мембрани, пов'язані мікронитки цитоскелета. Інші молекули білків заглиблені в товщу мембрани на різну глибину, їх називають внутрішніми. Особливі білкові молекули перетинають мембрану наскрізь, зв'язуючи зовнішню та внутрішню її поверхні. Молекули білків або їхні частини часто сполучені мікроскопічними каналцями.

Вуглеводи входять до складу мембран виключно у вигляді комплексних сполук із молекулами білків або ліпідів.

Така модель мембрани отримала назву «рідинно-мозаїчна».

Клітинна мембрана міцна та еластична і визначає розміри клітини. Вона виконує насамперед захисну функцію: оберігає внутрішнє середовище клітини від несприятливих впливів. Зокрема, серед мембранних білків є такі, що здатні зв'язувати антигени (мікроорганізми й речовини, які клітина сприймає як чужорідні) і тим самим запобігати їх проникненню в клітину. Отже, плазматична мембрана є однією з ланок захисних реакцій організму.

Ще одна функція мембрани полягає у забезпеченні обміну речовин із навколишнім середовищем. Плазматична мембрана характеризується напівпроникністю: одні сполуки можуть швидко проходити через неї, інші – повільніше або взагалі не можуть пройти через неї.

Також у біологічних мембранах відбуваються процеси, пов'язані зі сприйняттям інформації, яка надходить із навколишнього середовища, формуванням і передачею збудження, перетворенням енергії, захистом від проникнення хвороботворних мікроорганізмів та іншими проявами

життєдіяльності клітин, органів і організму в цілому. Таким чином мембрани здійснюють сигнальну функцію. Так, у плазматичну мембрану вбудовані сигнальні білки, здатні у відповідь на дію різних факторів навколишнього середовища змінювати свою просторову структуру й унаслідок цього передавати сигнали до клітини. Отже, особливості будови плазматичної мембрани забезпечують подразливість організмів, тобто їхню здатність сприймати подразники і певним чином на них відповідати.

Плазматичні мембрани забезпечують міжклітинні контакти в багатоклітинних організмах. Так, у місцях контакту двох тваринних клітин мембрани кожної з них здатні утворювати складки або вирости. Вони надають міжклітинному сполученню особливої міцності та пружності.

Мозковий штурм «Як у клітину потрапляють потрібні їй речовини?»

IV. Закріплення нового матеріалу.

Вправа: «Я так думаю».

Запитання до учнів: «При цукровому діабеті в крові накопичується надлишок глюкози, а клітини її не отримують. Після введення інсуліну клітини починають засвоювати глюкозу. Чому?»

Вправа «Закінчити речення».

1. Процес, під час якого речовини проникають крізь мембрану з ділянки високої концентрації в ділянку низької – це... (дифузія).
2. Білки, які заглиблені у товщу мембрани, називаються... (внутрішніми).
3. Білки, які розташовані на зовнішній та внутрішній поверхнях мембран, називаються... (поверхневими).
4. Явище захоплення та поглинання клітиною рідини називається... (піноцитоз).
5. Автором відкриття явища фагоцитозу є... (І. Мечников).
6. Загальноприйнятою моделлю біологічних мембран є ... (рідинно-мозаїчна).
7. Які речовини утворюють подвійний шар у клітинній мембрані ... (ліпіди).
8. Вид транспорту речовин через мембрану, пов'язаний із витратами енергії, – це... (активний транспорт).

V. Рефлексія. Підведення підсумків уроку, аргументація оцінок.
Вправа.

Я знав	Я дізнався
--------	------------

VI. Повідомлення домашнього завдання.
Опрацювати параграф 10 з підручника.

СТРУКТУРА ЕУКАРІОТИЧНОЇ КЛІТИНИ: ЦИТОПЛАЗМА

Мета уроку: сформувати в учнів знання про хімічний склад, фізичні властивості та особливості будови цитоплазми і цитозоллю; ознайомитися з рухом цитоплазми в клітині і факторами, які на нього впливають; навчити використовувати теоретичні знання для виконання практичних завдань; виховати ціннісне ставлення до природи; сформувати особистісні якості учнів.

Обладнання і матеріали: мультимедійна презентація «Структура еукаріотичної клітини: цитоплазма», мікроскопи, предметні і накривні скельця, пінцети, склянки з холодною водою, склянки з теплою водою (40 °С), піпетки, фільтрувальний папір, луска цибулі.

Тип уроку: комбінований.

ХІД УРОКУ

I. Організаційний етап.

Привітання. Налаштування учнів на позитивний настрій.

II. Перевірка домашнього завдання.

Тестування навчальних досягнень.

III. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів.

Запитання до учнів:

1. Які складники містить клітина живих організмів?
2. Як називається внутрішній вміст клітини?

Оголошення теми і мети уроку.

IV. Вивчення нового матеріалу.

Пояснення навчального матеріалу. Демонстрування презентації.

Цитоплазма – це внутрішній рідкий вміст клітини, в якому розміщуються і функціонують клітинні органоїди.

Цитоплазма включає в себе гіалоплазму (цитозоль) – основну прозору речовину та обов'язкові клітинні компоненти – органели, склад яких залежить від виду клітин, а також різні непостійні структури – включення.

Цитозоль – безбарвний водний розчин органічних і неорганічних речовин. З органічних у ній наявні білки, амінокислоти, вуглеводи, ліпіди, різні типи РНК, а з неорганічних – катіони та аніони. У ній присутні також нерозчинні відходи обмінних процесів і запасні поживні речовини. Цитозоль може перебувати у рідкому – золь, та драглистому, желеподібному стані – гель. У тваринних клітинах розрізняють ектоплазму – зовнішній шар цитоплазми, і ендоплазму – внутрішній. Ектоплазма позбавлена гранул і більшості органоїдів, ендоплазма містить ті й інші. Обидва шари можуть переходити один в один, і це можна спостерігати при утворенні несправжніх ніжок у амеби, коли цитоплазма перетікає, утворюючи ці ніжки. Таким чином, перехід одного стану цитозолю в інший спричиняє амебоїдний рух клітин.

Фізичний стан цитозолю впливає на швидкість перебігу біохімічних процесів. Чим густіший стан, тим повільніше відбуваються хімічні реакції. Важливим показником цього стану є концентрація в цитозолі йонів Гідрогену (рН), від якої залежить активність певних ферментів. У цитозолі відбувається транспорт і частина процесів обміну, синтез білків, необхідних для побудови органел, і підтримання життєдіяльності.

Цитоплазма, як напіврідка маса колоїдної структури, побудована за коацерватним типом. Вона містить білкові, вуглеводні та ліпідні сполуки, що надають їй властивостей гідрофільної колоїдної системи. Завдяки великій кількості дрібних частинок у колоїдних системах розвиваються великі сумарні поверхні, які можуть зв'язувати активні речовини, ферменти та поживні речовини, що створює сприятливі умови для хімічних реакцій.

До фізичних властивостей цитоплазми належать:

– еластичність – здатність повертатися до початкового стану після деформації. Еластичність перешкоджає коагуляції колоїдів і дозволяє клітинам витримувати динамічні навантаження, зневоднення та інші фактори. Наприклад, у лишайників протоплазма може втратити всю воду, але зберегти свої субмікроскопічні структури;

– в'язкість – обумовлена колоїдним станом цитоплазми і змінюється залежно від стану клітини. Наприклад, у яйцеклітинах в'язкість підвищується після запліднення;

– рух – цитоплазма постійно рухається, що забезпечує розподіл речовин та обмін усередині клітини. Основними типами руху цитоплазми є круговий, струменевий і коливальний. Джерелом руху служить АТФ, а забезпечують його мікрофіламенти – нитки білка актину;

– подразливість – здатність реагувати на зміни середовища (хімічний склад, світло, температура тощо). У вищих рослин це проявляється у формі тропізмів і настій.

Цитоплазма пронизана мікротрубочками і філаментами – ниткоподібними білковими структурами, сукупність яких у клітинах становить цитоскелет – це клітинний каркас, що знаходиться в цитоплазмі живої клітини. Він присутній у всіх клітинах як у еукаріотів, так і у прокаріотів. Це динамічна структура, до функцій якої входять підтримка і адаптація форми клітини до зовнішніх впливів, екзо- і ендоцитоз, забезпечення руху клітини, внутрішньоклітинний транспорт і клітинне ділення.

Цитоскелет утворений білками. У цитоскелет виділяють кілька основних систем, таких як мікрофіламенти, проміжні філаменти, мікротрубочки.

Клітинний центр – органела, яка складається із двох центріолей, розташованих у світлій ущільненій ділянці цитоплазми. Центріолі беруть участь у формуванні мікротрубочок, джгутиків і війок.

Непостійними структурами цитоплазми є різні включення – щільні (гранули) і рідкі (вакуолі). У розчиненому стані – це краплини, а у твердому – кристали, волоконця, зерна.

У цитоплазмі протікають всі процеси клітинного метаболізму, крім синтезу нуклеїнових кислот, здійснюваного в ядрі. Через цитоплазматичну мембрану відбувається обмін речовин між цитоплазмою і зовнішнім середовищем, через ядерну оболонку – ядерно-цитоплазматичний обмін.

Хімічний склад цитоплазми змінюється залежно від процесів, які в ній протікають. Вона містить 70-90% води, 10-20% білків, 2-3% ліпідів, 1-2% вуглеводів і близько 1% мінеральних солей. Реакція цитоплазми близька до нейтральної.

Основною речовиною є білки, які становлять біля 70% сухої ваги цитоплазми. До них належать прості та складні білки, такі як ліпопротеїди, глікопротеїди, нуклеопротеїди. Білки відіграють ключову роль у житті клітини завдяки своїй пластичності і здатності до швидких перебудов.

Ліпоїди виконують роль енергетичних резервів і формують структури мембран. Вуглеводи переважно представлені моно-, ди- і полісахаридами, які забезпечують клітину енергією і виконують роль запасних речовин.

Таким чином, фізичні властивості та хімічний склад цитоплазми забезпечують її ключову роль у забезпеченні життєдіяльності клітини.

V. Закріплення нового матеріалу.

Виконання лабораторної роботи «Плазмоліз і деплазмоліз у клітинах рослин».

1. Інструктаж з техніки безпеки.
2. Виконання лабораторного дослідження.
3. Оформлення результатів лабораторної роботи в робочому зошиті.
4. Взаємне опитування учнів для оцінювання лабораторної роботи.

VI. Рефлексія. Підведення підсумків уроку, аргументація оцінок.

Інтерактивна бесіда на тему «Які хімічні і фізичні явища відбуваються у цитоплазмі?».

VII. Повідомлення домашнього завдання.

Опрацювати параграф 11 з підручника.

ДОДАТОК Б
(довідковий)
АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана
Огієнка

ПОДІЛЬСЬКІ ЧИТАННЯ
ДОСЛІДЖЕННЯ, ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ТА
ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОТИЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО
РІЗНОМАНІТТЯ, ПРИРОДНИЧА ОСВІТА

ЗБІРНИК ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ



Кам'янець-Подільський
2024 р.

УДК 371.504

**СУТНІСТЬ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
УЧНІВ**

Л.С. Брель, О.О. Коваль

alesya1469@gmail.com

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна

У системі загальної середньої освіти чільне місце займає природнича освіта, що забезпечує формуванню в учнів наукового світогляду і цілісної природничо-наукової картини світу, здатності використовувати методологію природничих наук для пояснення процесів і явищ навколишнього світу. Формування цих якостей особистості відбувається під час вивчення навчальних предметів природничої освітньої галузі (біологія, географія, фізика і хімія). У «Державному стандарті базової середньої освіти» (далі – Стандарт) зазначено, що метою природничої освітньої галузі є формування особистості учня, який знає та розуміє основні закономірності живої і неживої природи, володіє вміннями її дослідження, усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, здатен оцінити вплив природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі, відповідально взаємодіє з навколишнім природним середовищем [1]. На нашу думку, сформованість цих якостей характеризує природничо-наукову компетентність учня закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Дослідженню сутності природничо-наукової компетентності присвячені дослідження Г. Білецької, Л. Величко, Т. Гладюк, О. Гринюк, М. Мельничук, Н. Непорожньої та ін. На думку Г. Білецької, природничо-наукова компетентність є інтегрованою характеристикою якостей особистості, що відображає рівень її фундаментальних природничо-наукових знань, природничо-науковий світогляд, екологічно-доцільні ціннісні орієнтації і досвід пізнавальної та практичної діяльності [2]. Н. Непорожня тлумачить

природничо-наукову компетентність як цілісну систему ціннісно-сміслових орієнтацій, знань, здібностей, умінь і ставлень, зумовлених досвідом діяльності особистості в галузі природознавства, яка мобілізується в специфічних контекстах її життєвої діяльності [3]. М. Мельничук обґрунтовує, що природничо-наукова компетентність – це сукупність знань, умінь і навичок, що дозволяють сформувати уявлення про об'єкти і явища природи [4].

У Стандарті компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій передбачає сформованість наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності [1].

На підставі аналізу наукових досліджень, в яких висвітлюється сутність природничо-наукової компетентності здобувачів освіти, ми тлумачимо природничо-наукову компетентність учнів ЗЗСО як інтегративну якість особистості, складниками якої є фундаментальні знання з природничих наук; розуміння значущості природничо-наукових знань в особистісному розвитку; здатність використовувати знання з природничих наук у повсякденному житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти [Електронний ресурс]. URL : <https://surl.li/joofbs>.
2. Білецька Г.А. Критерії, показники і рівні сформованості природничо-наукової компетентності майбутніх екологів. *Education and Pedagogical Sciences (Освіта та педагогічна наука)*. 2014. № 2 (163). С. 19–24.
3. Непорожня Л.В. Розвиток природничо-наукової компетентності засобами підручника з фізики. *Проблеми сучасного підручника*. 2016. № 17. С. 279–287.