МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фізико-математичної та природничої освіти

Кафедра біології та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь (бакалавр)

на тему: **МЕТОДИКА КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ**

Виконала: студентка III курсу, у35 групи
Освітньо-професійної програми: Середня освіта (Хімія)
(шифр і назва програми)
Спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)
Цимбал (Дячук) Сніжана Ігорівна
Науковий керівник:
к.хім.н., викладач кафедри біології та хімії
Стандритчук Орест Зіновійович

Рецензент:
к.хім.н., доцент Жиляк І. Д._____
(науковий ступінь та/або вчене звання, прізвище та ініціали)

Умань – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 АСПЕКТИ КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ 7

1.1. Сутність і структура базових знань у системі шкільної хімічної освіти 7

1.2 Психолого-педагогічні особливості засвоєння хімічних понять 10

1.3. Аналіз сучасних підходів до коригування навчальних досягнень учнів 13

1.4. Дидактичні фактори ефективного коригування знань у процесі навчання хімії 16

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ 20

2.1. Діагностика рівня сформованості базових знань учнів 20

2.2. Розробка системи завдань для виявлення та усунення прогалин у знаннях 24

2.3. Методи та прийоми коригування знань у процесі навчання хімії 26

2.4. Організація індивідуальної та диференційованої роботи з учнями на уроках хімії 29

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ 33

3.1. Аналіз початкового рівня знань учнів 33

3.2. Реалізація методики коригування базових знань 36

3.3. Оцінка результатів експерименту та їх інтерпретація 40

3.4. Порівняльний аналіз ефективності традиційного та запропонованого підходів 43

ВИСНОВКИ 45

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 48

ВСТУП

Освітній простір сучасної школи перебуває у стані динамічних змін, що пов’язані не лише з оновленням змісту навчання, а й із переорієнтацією його цілей на формування особистості, здатної мислити, аналізувати, робити обґрунтовані висновки та застосовувати знання у практичній діяльності. У цьому контексті особливе місце посідає природнича освіта, зокрема хімія як навчальний предмет, що формує уявлення про будову речовини, закономірності перебігу хімічних процесів і роль хімії у розвитку суспільства. Разом із тим практика викладання свідчить про наявність суттєвих труднощів у засвоєнні учнями базового змісту курсу, що проявляється у фрагментарності знань, їх формальному характері та неспроможності учнів використовувати їх у нових навчальних ситуаціях.

Особливості хімії як науки і як навчальної дисципліни зумовлюють високі вимоги до рівня підготовки учнів. Для успішного опанування матеріалу необхідною є сформованість системи базових знань, що включає фундаментальні поняття, закономірності, символічну мову хімії та елементарні вміння оперувати ними. У разі порушення цілісності цієї системи виникають труднощі у подальшому навчанні, оскільки нові знання не можуть бути інтегровані у вже наявну когнітивну структуру. Таким чином, проблема не лише у засвоєнні нового матеріалу, а й у якості вже сформованої основи, яка часто виявляється недостатньо міцною.

Накопичення прогалин у знаннях учнів є складним педагогічним явищем, що формується під впливом різноманітних чинників. Серед них можна виокремити як організаційні, так і індивідуально-психологічні аспекти. До перших належать інтенсивність навчального процесу, обмеженість часу на закріплення матеріалу, недостатня кількість практичних і дослідницьких завдань. До других – різний рівень навчальної мотивації, індивідуальні особливості мислення, темп засвоєння інформації, а також сформованість навчальних умінь. У результаті знання, отримані учнями,

можуть бути неповними, суперечливими або недостатньо усвідомленими, що ускладнює їх подальше використання.

За таких умов особливої ваги набуває проблема цілеспрямованого коригування знань, яка передбачає не просто повторення вивченого матеріалу, а глибоке переосмислення змісту, усунення помилкових уявлень і формування логічно впорядкованої системи знань. Коригування виступає як складний педагогічний процес, що інтегрує діагностику, аналіз результатів навчання, добір адекватних методів і засобів впливу, а також оцінювання досягнутих результатів. Його ефективність значною мірою залежить від системності, послідовності та наукової обґрунтованості педагогічних дій.

Аналіз педагогічної практики свідчить про те, що коригування знань часто здійснюється епізодично, без належного методичного забезпечення та чітко визначених підходів. У більшості випадків воно обмежується повторенням матеріалу або виконанням стандартних вправ, що не забезпечує глибокого розуміння та усвідомлення навчального змісту. Водночас сучасні освітні тенденції вимагають переходу до більш гнучких і адаптивних моделей навчання, у яких враховуються індивідуальні освітні потреби учнів, їхні пізнавальні можливості та рівень підготовки.

Важливим аспектом у розв’язанні зазначеної проблеми є використання сучасних педагогічних технологій, що дозволяють оптимізувати процес коригування знань. Зокрема, застосування інтерактивних методів, проблемного навчання, технологій формувального оцінювання та цифрових ресурсів сприяє підвищенню активності учнів, забезпечує оперативний зворотний зв’язок і створює умови для індивідуалізації навчання. Особливого значення набуває використання діагностичних інструментів, які дозволяють своєчасно виявляти прогалини у знаннях і визначати напрями їх подолання.

Необхідність дослідження проблеми коригування базових знань учнів з хімії також зумовлена зростаючими вимогами до рівня навчальних досягнень, що визначаються як внутрішньошкільною системою оцінювання, так і зовнішніми формами контролю. Успішне виконання завдань підвищеної

складності можливе лише за умови глибокого розуміння базових понять і закономірностей, що ще раз підкреслює важливість формування міцної знаннєвої основи.

Таким чином, актуальність теми дослідження визначається суперечністю між необхідністю забезпечення високого рівня засвоєння хімічних знань та недостатньою ефективністю традиційних підходів до подолання прогалин у знаннях учнів. Це зумовлює потребу у розробці науково обґрунтованої методики коригування базових знань, яка б відповідала сучасним освітнім вимогам і сприяла підвищенню якості навчального процесу.

Об’єктом дослідження є процес навчання хімії у закладах загальної середньої освіти.

Предметом дослідження є педагогічні фактори, методи та засоби коригування базових знань учнів з хімії.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практичне розроблення методики коригування базових знань учнів з хімії, спрямованої на підвищення якості їх навчальних досягнень.

Відповідно до мети визначено такі **завдання:**

здійснити теоретичний аналіз проблеми формування та коригування знань учнів; уточнити зміст поняття базових знань у навчанні хімії;

виявити основні причини виникнення прогалин у знаннях;

обґрунтувати педагогічні фактори ефективного коригування знань; охарактеризувати систему методів і прийомів, спрямованих на усунення прогалин;

перевірити ефективність запропонованої методики у процесі педагогічного експерименту.

Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємопов’язаних **методів дослідження**: теоретичні (аналіз, порівняння, узагальнення наукових джерел); емпіричні (спостереження, анкетування,

тестування, педагогічний експеримент); методи обробки результатів (кількісний і якісний аналіз отриманих даних).

Практична значущість дослідження полягає у створенні методичних рекомендацій щодо організації процесу коригування знань учнів, розробці системи навчальних завдань для виявлення та подолання прогалин, а також можливості використання результатів роботи у практиці викладання хімії.

Отже, дослідження спрямоване на розв'язання актуальної педагогічної проблеми, що має важливе значення для підвищення ефективності навчання хімії та забезпечення якісної підготовки учнів до подальшої освітньої діяльності.

Експериментальною базою дослідження є учні 10-11 класів Уманського ліцею № 1 Уманської міської ради Черкаської області.

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювалося шляхом публікації в збірнику матеріалів XI Всеукраїнської науково-практичної Інтернет конференції, а також обговорювалося на засіданнях проблемного групи та кафедри хімії, екології та методики їх навчання даного закладу вищої освіти.

Публікації. Зміст та результати дослідження відображенні в одній публікації: Цимбал (Дячук) С. А. Аспекти коригування базових знань учнів з хімії. Географія та екологія: наука і освіта : зб. матер. XI Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (23-24 квіт. 2026 р.) / МОН України, Уманський нац. ун-т, Ф-т фіз.-мат. та природн. освіти [та ін.] ; [відп. за вип.: А. О. Максютов, О. І. Ситник, Є. В. Брикін ; редкол.: Т. М. Махомета, А. О. Максютов, Г. І. Денисик [та ін.]. Умань : Візаві, 2026. С. 198-199.

Структура таобсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи – 54 сторінки. Основний зміст викладено на 47 сторінках

РОЗДІЛ 1
АСПЕКТИ КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ

1.1. Сутність і структура базових знань у системі шкільної хімічної освіти

У процесі навчання хімії одним із ключових питань залишається не стільки обсяг інформації, яку отримує учень, скільки характер і якість тих знань, які стають основою його подальшого навчального розвитку. Практика шкільної освіти переконливо демонструє, що труднощі у засвоєнні хімії найчастіше пов’язані не зі складністю нового матеріалу як такою, а з недостатньою сформованістю тих знань, які мали б виконувати роль опори для його розуміння. Саме тому проблема визначення сутності базових знань та їх структури набуває особливої актуальності.

На відміну від формального накопичення відомостей, базові знання виступають своєрідним «каркасом» навчального змісту. Вони не зводяться до окремих фактів чи визначень, а формують внутрішню логіку предмета, яка дозволяє учневі орієнтуватися у навчальному матеріалі, встановлювати зв’язки між явищами та пояснювати їх. У цьому сенсі базові знання є не лише результатом навчання, а й умовою його ефективності.

Якщо розглядати навчання хімії з позицій пізнавальної діяльності, то можна стверджувати, що базові знання виконують функцію інтелектуального інструмента. Вони забезпечують можливість переходу від простого сприйняття інформації до її осмислення. Учень, який володіє системою базових знань, здатний не лише відтворити матеріал, а й використовувати його для пояснення нових явищ, розв’язання задач і побудови логічних міркувань. У протилежному випадку знання залишаються ізольованими і не виконують своєї пізнавальної функції.

Особливість базових знань у хімії полягає в тому, що вони формуються поступово і мають виражений ієрархічний характер. Початкові уявлення, які отримують учні, з часом ускладнюються, уточнюються і включаються у більш широку систему. Наприклад, елементарне розуміння того, що

речовини складаються з частинок, у подальшому трансформується у знання про атомну будову, електронну конфігурацію, типи хімічного зв’язку. Таким чином, базові знання не є фіксованими, вони постійно розвиваються і поглиблюються [12].

У науково-педагогічному контексті важливо підкреслити, що базові знання не можна ототожнювати з «мінімумом інформації». Йдеться не про скорочений варіант навчального матеріалу, а про його найбільш значущу частину, яка визначає розуміння всієї системи. Саме тому відбір таких знань потребує особливої уваги, оскільки вони мають бути водночас фундаментальними, узагальненими і доступними для засвоєння.

Структурно базові знання можна розглядати як складну систему, що включає кілька взаємопов’язаних рівнів. Передусім це рівень понять, який є центральним у будь-якій науковій дисципліні. У хімії поняття виконують роль основних одиниць мислення, через які відбувається узагальнення досвіду і формування знань. Без чіткого розуміння понять неможливе повноцінне засвоєння матеріалу, оскільки саме вони визначають зміст навчання [18].

Другим важливим елементом є зв’язки між поняттями. Знання набувають системного характеру лише тоді, коли окремі елементи поєднуються у цілісну структуру. Це означає, що учень має не просто знати окремі визначення, а розуміти, як вони взаємодіють між собою. Наприклад, поняття «атом», «молекула», «хімічний зв’язок» утворюють єдину систему, яка дозволяє пояснити властивості речовин.

Не менш важливим є рівень узагальнень і закономірностей. Саме на цьому рівні відбувається перехід від опису до пояснення. Учні починають розуміти не лише «що відбувається», а й «чому це відбувається». Це є принципово важливим для розвитку наукового мислення, оскільки дозволяє встановлювати причинно-наслідкові зв’язки і робити обґрунтовані висновки.

Окрему роль відіграє діяльнісний компонент базових знань. Йдеться про вміння використовувати знання у практичній діяльності. У хімії це

проявляється у здатності розв’язувати задачі, складати рівняння реакцій, працювати з лабораторним обладнанням, інтерпретувати результати експерименту. Без цього компоненту знання залишаються формальними і не можуть бути застосовані на практиці [34].

Важливою особливістю базових знань є їх інтегративний характер. Вони поєднують різні аспекти навчального змісту і забезпечують цілісність сприйняття предмета. У хімії це особливо помітно, оскільки вона об’єднує елементи фізики, біології, екології. Завдяки базовим знанням учні можуть встановлювати міжпредметні зв’язки і бачити взаємозв’язок різних явищ.

Суттєвим аспектом є також багаторівневість хімічних знань. Для повного розуміння матеріалу необхідно узгоджувати макроскопічний рівень (спостережувані явища), мікроскопічний (будова частинок) та символічний (формули і рівняння). Саме невміння поєднувати ці рівні часто стає причиною труднощів у навчанні. Тому базові знання мають включати елементи кожного з них і забезпечувати їх взаємозв’язок [27].

У процесі навчання важливо враховувати, що формування базових знань тісно пов’язане з розвитком мислення. Знання не передаються у готовому вигляді, а формуються у процесі активної діяльності учня. Це означає, що навчання має бути організоване таким чином, щоб учень не лише сприймав інформацію, а й аналізував її, порівнював, робив висновки. Лише за таких умов знання стають усвідомленими і стійкими.

Разом із тим у реальній практиці часто спостерігається ситуація, коли знання формуються фрагментарно. Учні запам’ятовують окремі факти, але не бачать їх зв’язку. У результаті знання втрачають системність і не можуть бути використані у нових ситуаціях. Це свідчить про необхідність більшої уваги до структури знань і умов їх формування.

Отже, базові знання у шкільному курсі хімії слід розглядати як складну, динамічну і багаторівневу систему, яка включає поняття, зв’язки між ними, узагальнення, способи діяльності та забезпечує цілісність навчального процесу. Їх формування є тривалим і цілеспрямованим

процесом, що потребує системного підходу, врахування індивідуальних особливостей учнів і використання різноманітних методів навчання.

Саме від якості сформованості базових знань залежить ефективність подальшого навчання, рівень розвитку мислення учнів і їх здатність до самостійної пізнавальної діяльності. Тому їх вивчення і вдосконалення є важливим завданням сучасної методики навчання хімії.

1.2 Психолого-педагогічні особливості засвоєння хімічних понять

Опанування хімії у шкільному курсі не можна розглядати як просте накопичення відомостей або запам’ятовування визначень. Насправді йдеться про поступове формування здатності мислити в категоріях цієї науки, тобто розуміти, як пояснюються властивості речовин, яким чином відбуваються їх перетворення і чому одні процеси можливі, а інші – ні. У центрі такого навчання перебувають хімічні поняття, які виконують роль своєрідних «інструментів мислення». Саме через них учень переходить від поверхневого сприйняття фактів до осмисленого розуміння явищ.

Водночас специфіка цих понять суттєво ускладнює їх засвоєння. На відміну від багатьох інших навчальних предметів, хімія апелює до об’єктів, які безпосередньо не сприймаються органами чуття. Учень не має можливості спостерігати атом, не може побачити електронну хмару чи взаємодію частинок на мікрорівні. Усі ці уявлення створюються опосередковано – через пояснення, схеми, моделі, символи. Саме тому процес формування понять у хімії потребує значно більшої інтелектуальної напруги, ніж у випадках, коли навчання спирається на безпосередній досвід.

Початковий рівень мислення школярів пов’язаний із конкретними образами та життєвими уявленнями. Учні звикли сприймати речовини як щось цілісне, неподільне, стабільне. Тому ідея про те, що будь-яка речовина складається з найдрібніших частинок, які перебувають у постійному русі, спочатку здається їм абстрактною або навіть суперечливою. Виникає своєрідний внутрішній конфлікт між повсякденним досвідом і науковим

поясненням. Подолання цього протиріччя є однією з головних психологічних умов формування хімічних понять [27].

Перехід від конкретного до абстрактного мислення відбувається поступово і не завжди рівномірно. Навіть у старших класах учні можуть поєднувати наукові уявлення з елементами побутового мислення. Наприклад, вони можуть правильно записувати формули, але водночас інтерпретувати їх у категоріях «видимого світу», що призводить до помилок. Це свідчить про те, що засвоєння поняття не завершується його запам’ятовуванням – воно потребує глибокого переосмислення.

Важливою особливістю є те, що хімічні поняття завжди функціонують у системі. Вони не існують ізольовано, а взаємопов’язані між собою. Якщо учень не розуміє хоча б одного елементу цієї системи, це впливає на засвоєння інших. Наприклад, нерозуміння сутності хімічного зв’язку ускладнює пояснення властивостей речовин, а слабке уявлення про будову атома впливає на розуміння періодичності. Таким чином, засвоєння понять має мережевий характер: порушення одного вузла призводить до збоїв у всій структурі.

Окремої уваги заслуговує багаторівневість хімічного знання. Учень одночасно має співвідносити три різні способи опису: те, що він бачить (зміна кольору, виділення газу), те, що відбувається на рівні частинок, і те, як це записується мовою формул. Ці рівні не збігаються безпосередньо, тому їх узгодження потребує спеціального навчання. Якщо така робота не проводиться, учень починає сприймати формули як окрему, «відірвану» від реальності систему знаків [43].

З психологічного боку значну роль відіграє характер запам’ятовування. Якщо поняття засвоюється механічно, воно швидко втрачається або використовується неправильно. Натомість смислове засвоєння передбачає включення нового матеріалу у вже наявну систему знань. У цьому випадку інформація не просто зберігається, а активно використовується у мисленні.

Саме тому важливо не лише пояснювати нові поняття, а й постійно повертатися до них у різних контекстах.

Не можна ігнорувати роль уваги та когнітивного навантаження. Хімічний матеріал часто містить велику кількість нових термінів, символів і логічних зв’язків. Якщо учень не встигає їх осмислити, виникає перевантаження, що призводить до поверхневого засвоєння. У такій ситуації навіть прості поняття можуть сприйматися як складні. Тому педагогічно доцільним є дозування інформації та поетапне введення нових елементів.

З точки зору організації навчання важливо, щоб учень не був пасивним споживачем інформації. Засвоєння понять значно ефективніше відбувається тоді, коли він сам бере участь у їх «відкритті». Це може бути пошук відповіді на запитання, аналіз ситуації, виконання експерименту або розв’язання задачі. У таких умовах поняття набуває особистісного значення і краще закріплюється [39].

Важливим чинником є мотивація. Якщо учень не бачить сенсу у вивченні хімії, поняття залишаються для нього формальними. Навпаки, коли матеріал пов’язується з реальними життєвими ситуаціями, інтерес зростає, а разом із ним і ефективність засвоєння. Хімія має значний потенціал для цього, оскільки її зміст безпосередньо пов’язаний із повсякденним життям, але цей потенціал потрібно цілеспрямовано реалізовувати.

Суттєвим є вплив індивідуальних відмінностей. Учні відрізняються за темпом мислення, рівнем розвитку пам’яті, здатністю до абстрагування. Те, що для одних є очевидним, для інших потребує додаткового пояснення. Тому ефективне навчання передбачає варіативність завдань і можливість працювати у різному темпі.

Окремо слід звернути увагу на мовний аспект. Хімія має специфічну мову, яка включає терміни, формули, символи. Її засвоєння є необхідною умовою розуміння предмета, але водночас створює додаткові труднощі. Якщо учень не володіє цією мовою, він не може повноцінно працювати з

матеріалом. Тому важливо не просто вводити нові терміни, а й навчати користуватися ними у різних ситуаціях.

Помилки, що виникають у процесі навчання, не слід розглядати лише як негативне явище. Вони відображають хід мислення учня і можуть бути джерелом цінної інформації для вчителя. Аналіз помилок дозволяє зрозуміти, які саме уявлення є недостатньо сформованими, і відповідно скоригувати навчання.

Узагальнення є завершальним етапом формування поняття. Саме тут відбувається виділення суттєвих ознак і встановлення зв’язків з іншими поняттями. Якщо цей етап пропускається або проводиться формально, знання залишаються розрізненими і швидко втрачаються.

Отже, засвоєння хімічних понять – це складний процес, який поєднує когнітивні, емоційні та педагогічні чинники. Він вимагає спеціальної організації навчання, що враховує як особливості предмета, так і індивідуальні характеристики учнів. Лише за таких умов поняття стають не просто елементами навчального матеріалу, а основою для розвитку мислення і подальшого пізнання.

1.3.Аналіз сучасних підходів до коригування навчальних досягнень учнів

У сучасній школі все менш доцільно розглядати навчальні досягнення як остаточний результат, який підлягає лише фіксації та оцінюванню. Значно продуктивніше сприймати їх як змінну величину, що постійно формується, уточнюється і вдосконалюється у процесі навчання. За такого розуміння оцінювання втрачає статус «кінцевої точки» і перетворюється на механізм впливу на подальший розвиток учня. Саме в цій площині виникає необхідність системного коригування навчальних досягнень.

Якщо звернутися до традиційної практики, можна побачити, що коригування довгий час залишалося другорядним елементом. Основна увага приділялася поясненню нового матеріалу та перевірці його засвоєння, тоді як

робота з помилками обмежувалася короткими коментарями або повторним виконанням завдань. Такий підхід мав очевидні обмеження: він не дозволяв глибоко проаналізувати причини труднощів і не забезпечував стійкого покращення результатів [29].

Сучасна педагогічна думка поступово відходить від цієї моделі. Натомість формується уявлення про коригування як про постійний супровід навчання. У центрі уваги опиняється не лише те, що учень зробив неправильно, а й те, чому саме виникла помилка, які знання виявилися недостатніми або неточно сформованими. Такий підхід дозволяє працювати не з наслідками, а з причинами.

Одним із найбільш впливових напрямів у цьому контексті є формувальне оцінювання. Його особливість полягає в тому, що оцінювання використовується як інструмент зворотного зв’язку. Учень отримує не лише інформацію про результат, а й орієнтири для подальшої роботи. Важливим є те, що цей процес відбувається безперервно: під час виконання завдань, обговорення відповідей, аналізу помилок. Завдяки цьому коригування не відкладається «на потім», а здійснюється в момент виникнення труднощів [18].

Значну роль у сучасних підходах відіграє зміна позиції самого учня. Якщо раніше він здебільшого виступав об’єктом оцінювання, то тепер дедалі частіше розглядається як активний учасник процесу. Учні залучаються до самооцінювання, навчаються визначати власні сильні і слабкі сторони, аналізувати причини помилок. Така діяльність сприяє розвитку самостійності і відповідальності за результати навчання.

Паралельно з цим поширюється компетентнісний підхід, який змінює саму природу навчальних досягнень. Якщо раніше головним було відтворення знань, то тепер акцент переноситься на їх застосування. Це означає, що коригування має охоплювати не лише уточнення інформації, а й розвиток умінь діяти в різних ситуаціях. У такому випадку недостатньо

просто повторити матеріал – необхідно створити умови для його використання [14].

Окремий напрям пов’язаний із індивідуалізацією навчання. У реальному класі учні мають різний рівень підготовки, темп роботи, спосіб мислення. Уніфіковані завдання не можуть однаково ефективно впливати на всіх. Саме тому сучасні підходи передбачають варіативність: завдання різного рівня складності, альтернативні способи виконання, можливість вибору. У такій системі коригування стає більш адресним і результативним.

Важливим чинником розвитку цих підходів стало впровадження цифрових технологій. Вони дозволяють швидко отримувати інформацію про результати учнів, аналізувати її і на цій основі змінювати навчальні дії. Наприклад, автоматизовані системи можуть пропонувати додаткові завдання саме з тих тем, де виявлено труднощі. Однак ефективність таких інструментів залежить від того, наскільки усвідомлено вони використовуються. Без педагогічного супроводу вони можуть перетворитися на формальну перевірку.

Не можна оминути і роль комунікації у процесі коригування. Обговорення відповідей, пояснення рішень, взаємне коментування робіт створюють умови для глибшого розуміння матеріалу. У таких ситуаціях учень має можливість побачити різні способи розв’язання, порівняти їх і зробити власні висновки. Це сприяє не лише виправленню помилок, а й розвитку мислення.

Окрему групу становлять підходи, пов’язані з проблемним навчанням. Їх суть полягає у створенні ситуацій, які вимагають від учня активного пошуку. У процесі такого пошуку стають очевидними ті моменти, які потребують уточнення. Важливо, що потреба у коригуванні виникає не зовні, а зсередини самої діяльності, що робить її більш усвідомленою [11].

Суттєвим є і мотиваційний аспект. Коригування буде ефективним лише за умови, що учень зацікавлений у покращенні результатів. Якщо ж навчання сприймається як обов’язок, будь-які додаткові завдання можуть викликати

опір. Тому сучасні підходи передбачають створення ситуацій успіху, коли навіть невелике просування вперед помічається і підтримується.

Не менш важливим є розвиток рефлексії. Учні поступово навчаються осмислювати власну діяльність, ставити запитання до себе, оцінювати результати. Це дозволяє їм самостійно виявляти прогалини і працювати над їх усуненням. У такому випадку коригування стає не лише педагогічною дією, а й внутрішнім процесом саморегуляції.

Разом із тим слід враховувати і певні труднощі впровадження сучасних підходів. Вони вимагають значних зусиль від учителя, зміни звичних способів роботи, постійного аналізу результатів. Крім того, не всі учні одразу готові до активної участі у навчальному процесі. Це означає, що перехід до нових моделей має бути поступовим і продуманим.

Підсумовуючи, можна зазначити, що сучасні підходи до коригування навчальних досягнень відрізняються від традиційних передусім своєю спрямованістю на розвиток. Вони поєднують оцінювання і навчання, враховують індивідуальні особливості учнів, використовують різноманітні форми роботи і орієнтуються на формування здатності до самостійного навчання. Завдяки цьому коригування перестає бути допоміжною процедурою і стає важливим елементом освітнього процесу.

1.4. Дидактичні фактори ефективного коригування знань у процесі навчання хімії

У навчанні хімії стійкість результатів визначається не стільки обсягом поданої інформації, скільки тим, як організовано роботу з уже сформованими знаннями учнів. Саме тут виникає одна з найскладніших педагогічних задач – забезпечити не просто засвоєння матеріалу, а його точність, цілісність і здатність до використання. У реальній практиці знання часто формуються нерівномірно: окремі елементи закріплюються добре, інші залишаються неточними або поверхневими. Якщо такі відхилення не усувати своєчасно, вони накопичуються і починають впливати на подальше навчання.

Коригування знань у цьому контексті слід розглядати як безперервний процес уточнення і перебудови вже наявних уявлень. Воно не зводиться до повторення або додаткового пояснення, а передбачає зміну внутрішньої структури знань учня. Саме тому його ефективність залежить від певних дидактичних умов, які визначають характер навчальної діяльності.

Передусім важливою є здатність своєчасно помічати труднощі. У навчанні хімії це особливо критично, оскільки нові теми тісно пов’язані з попередніми. Якщо учень не зрозумів базове поняття, наприклад сутність валентності або природу хімічного зв’язку, то будь-яке подальше ускладнення матеріалу лише поглиблює проблему. Тому вчитель має не просто перевіряти знання, а спостерігати за ходом мислення учня: як він пояснює, як аргументує, де вагається.

Другим важливим моментом є спосіб реагування на помилку. Формальне виправлення не дає стійкого результату, якщо учень не усвідомлює, чому саме його відповідь була неправильною. Ефективне коригування передбачає пояснення, яке пов’язує помилку з її причиною. У такому випадку помилка стає не негативним явищем, а джерелом розуміння. Це змінює і ставлення учня до навчання: він починає сприймати помилки як частину процесу, а не як ознаку невдачі.

Особливе значення має зв’язок між старими і новими знаннями. У хімії цей зв’язок має системний характер. Наприклад, розуміння властивостей речовин неможливе без уявлення про їх будову. Тому коригування не може бути локальним: воно має охоплювати ширший контекст і повертати учня до основ, якщо це необхідно. Такий підхід дозволяє не просто виправити окрему неточність, а відновити цілісність знань.

Не менш важливим є спосіб організації навчальної діяльності. Якщо учень виступає лише виконавцем, він швидко втрачає інтерес і працює формально. Натомість активна участь у навчанні — аналіз, пояснення, пошук відповідей – сприяє глибшому засвоєнню. Саме в процесі діяльності

виявляються ті місця, які потребують уточнення. Тому коригування повинно бути вбудоване у діяльність, а не існувати окремо від неї.

У цьому контексті важливу роль відіграє різноманітність навчальних методів. Одноманітне подання матеріалу обмежує можливості сприйняття. Хімія поєднує абстрактні уявлення і наочні явища, тому потребує поєднання пояснення, демонстрації, експерименту, моделювання. Кожен із цих способів по-своєму впливає на розуміння і дозволяє уточнювати знання з різних боків.

Варто також враховувати індивідуальні відмінності учнів. Темп засвоєння, рівень абстрактного мислення, попередній досвід – усе це впливає на результати навчання. Одна і та сама помилка у різних учнів може мати різні причини. Тому ефективне коригування передбачає варіативність: різні завдання, різні способи пояснення, можливість працювати у власному темпі.

Сучасні умови навчання відкривають додаткові можливості для реалізації цього підходу. Використання цифрових інструментів дозволяє швидко отримувати інформацію про результати і реагувати на них. Наприклад, інтерактивні вправи можуть одразу показувати правильність виконання і пропонувати підказки. Проте важливо, щоб такі інструменти не замінювали педагогічну взаємодію, а доповнювали її.

Суттєвим фактором є мотивація. Якщо учень не бачить сенсу у своїх діях, будь-яке коригування буде формальним. Тому важливо створювати ситуації, у яких знання стають необхідними. У хімії це можуть бути практичні завдання, пов’язані з реальними явищами: пояснення процесів у побуті, природі, техніці. У таких умовах коригування сприймається як допомога, а не як додаткове навантаження.

Окремо слід підкреслити значення рефлексії. Учень має навчитися самостійно оцінювати свої результати, помічати неточності, ставити запитання до власних відповідей. Це робить процес коригування внутрішнім, незалежним від постійного контролю з боку вчителя. Така здатність формується поступово, але саме вона забезпечує довготривалий ефект навчання.

Особливістю хімії є те, що знання існують на кількох рівнях: спостережуваному, пояснювальному і символічному. Якщо один із них випадає, виникає нерозуміння. Наприклад, учень може правильно записати рівняння реакції, але не уявляти, що відбувається на рівні частинок. Тому коригування має охоплювати всі рівні і допомагати встановлювати між ними зв’язки.

Важливою умовою є систематичність. Разові дії не дають стійкого результату. Коригування повинно бути постійним елементом уроку: під час повторення, пояснення, закріплення. Це створює стабільну основу для формування знань і запобігає накопиченню помилок.

Зрештою, ефективність коригування залежить від того, наскільки узгоджено діють усі зазначені фактори. Окремо взятий елемент не дає повного результату, але їх поєднання створює умови для якісного навчання. У такій системі коригування перестає бути допоміжною процедурою і стає невід’ємною частиною навчального процесу.

Отже, дидактичні фактори ефективного коригування знань у хімії пов’язані не лише з методами навчання, а й із загальною організацією освітнього процесу. Вони визначають, наскільки гнучко система навчання реагує на труднощі, як швидко відбувається їх подолання і чи перетворюються знання на дієвий інструмент мислення. Саме в цьому полягає їх ключове значення.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИКА КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ

2.1. Діагностика рівня сформованості базових знань учнів

У процесі навчання хімії питання визначення реального рівня знань учнів має не лише контролююче, а й стратегічне значення. Саме завдяки діагностиці вчитель отримує можливість побачити не зовнішній результат у вигляді оцінки, а внутрішню структуру знань, їхню повноту, точність і стійкість. У цьому сенсі діагностика виступає не завершальним етапом навчання, а його невід'ємною складовою, що визначає подальший напрям педагогічної діяльності.

Особливість базових знань у хімії полягає в тому, що вони формують основу для засвоєння всього подальшого матеріалу. Якщо ці знання є неповними або неточними, будь-яке ускладнення навчального змісту призводить до накопичення помилок. Саме тому діагностика повинна бути спрямована не лише на перевірку фактичної інформації, а й на виявлення глибинного розуміння понять, уміння встановлювати зв'язки та застосовувати знання у нових ситуаціях [36].

На відміну від традиційного контролю, який фіксує результат, діагностика має аналітичний характер. Вона передбачає виявлення причин труднощів, визначення типових помилок і встановлення рівня сформованості різних компонентів знань. У цьому контексті важливо враховувати, що знання учнів не є однорідними: вони включають як інформаційний компонент, так і операційний, тобто здатність діяти на основі знань.

Процес діагностики доцільно будувати як багаторівневу систему, що включає різні методи і форми перевірки. Це дозволяє отримати більш об'єктивну картину і уникнути ситуації, коли результат залежить лише від одного виду діяльності.

Таблиця 2.1.

Основні напрями діагностики

Напрям діагностики	Зміст перевірки	Приклади завдань
Понятійний	Розуміння основних термінів і категорій	Пояснення понять, встановлення відповідностей
Логічний	Вміння встановлювати зв’язки	Порівняння, узагальнення, класифікація
Практичний	Застосування знань	Розв’язування задач, складання рівнянь
Аналітичний	Пояснення явищ	Аналіз ситуацій, інтерпретація результатів

Як видно з таблиці, діагностика повинна охоплювати різні аспекти знань. Обмеження лише перевіркою визначень або тестових відповідей не дозволяє отримати повну інформацію.

Однією з важливих умов ефективної діагностики є використання завдань різного рівня складності. Це дає можливість не лише визначити, чи володіє учень знаннями, а й оцінити глибину їх засвоєння.

Таблиця 2.2.

Рівні сформованості базових знань

Рівень	Характеристика знань	Ознаки
Низький	Фрагментарні знання	Невміння пояснити, часті помилки

Середній	Часткове розуміння	Виконання типових завдань
Достатній	Системні знання	Застосування у знайомих ситуаціях
Високий	Глибоке розуміння	Самостійний аналіз, узагальнення

Такий підхід дозволяє диференціювати результати і визначити, на якому рівні перебуває кожен учень. Важливо, що рівні не є статичними — вони можуть змінюватися залежно від організації навчання.

У практиці навчання хімії доцільно поєднувати різні методи діагностики. Кожен із них має свої переваги і обмеження, тому їх використання у комплексі забезпечує більш точний результат.

Таблиця 2.3.

Методи діагностики

Метод	Переваги	Обмеження
Тестування	Швидкість, об’єктивність	Обмежене розкриття мислення
Усне опитування	Гнучкість, можливість уточнення	Суб’єктивність оцінки
Практичні завдання	Виявлення умінь	Потребує часу
Аналіз помилок	Глибоке розуміння причин	Складність обробки

Особливу увагу слід приділити аналізу помилок. Саме він дозволяє зрозуміти, які уявлення є неправильними або неповними. Наприклад, якщо учень неправильно записує рівняння реакції, це може свідчити не лише про неуважність, а й про нерозуміння сутності процесу.

У сучасних умовах діагностика дедалі частіше пов’язується з використанням цифрових інструментів. Вони дозволяють швидко обробляти результати, виявляти типові труднощі і відстежувати динаміку навчальних досягнень.

Таблиця 2.4.

Інструменти цифрової діагностики

Інструмент	Можливості
Онлайн-тести	Автоматична перевірка
Освітні платформи	Аналіз результатів
Інтерактивні вправи	Зворотний зв’язок
Віртуальні лабораторії	Перевірка практичних умінь

Разом із тим важливо пам’ятати, що жоден інструмент не може повністю замінити педагогічний аналіз. Дані, отримані в результаті тестування, потребують інтерпретації і використання у подальшій роботі.

Діагностика рівня сформованості знань повинна бути систематичною. Разові перевірки не дають можливості побачити реальну динаміку. Лише регулярне спостереження дозволяє визначити, як змінюється рівень знань і які методи є найбільш ефективними [18].

Особливого значення набуває залучення самих учнів до процесу діагностики. Самооцінювання і взаємооцінювання сприяють розвитку відповідальності і дозволяють учням краще усвідомлювати власні труднощі.

Таким чином, діагностика рівня сформованості базових знань учнів є складним багатокомпонентним процесом, що включає різні методи, форми і засоби. Вона забезпечує не лише оцінювання результатів, а й створює основу для їх подальшого покращення. Саме завдяки діагностиці навчання набуває гнучкості і здатності адаптуватися до потреб учнів.

2.2. Розробка системи завдань для виявлення та усунення прогалин у знаннях

Організація ефективного навчання хімії неможлива без цілеспрямованої роботи з помилками, що виникають у процесі засвоєння матеріалу. Однак сама по собі констатація наявності прогалин не забезпечує їх подолання. Необхідною є спеціально продумана система завдань, яка дозволяє не лише виявити слабкі місця у знаннях учнів, а й створити умови для їх поступового усунення. Саме тому розробка такої системи виступає як ключовий елемент методичного забезпечення навчального процесу.

На відміну від випадкового добору вправ, система завдань повинна мати внутрішню логіку, що відповідає структурі навчального матеріалу і закономірностям пізнавальної діяльності учнів. Вона має враховувати як змістовий аспект, тобто що саме перевіряється і коригується, так і процесуальний – яким чином організовується робота учнів із цими завданнями.

Першим етапом розробки системи є визначення типових прогалин у знаннях. У навчанні хімії вони часто пов’язані не лише з незнанням фактів, а й із неправильним розумінням понять, невмінням встановлювати зв’язки або застосовувати знання у нових ситуаціях. Наприклад, учень може знати формулу речовини, але не розуміти її будову або не вміти пояснити її властивості. Тому завдання повинні бути спрямовані на виявлення різних аспектів знань.

У цьому контексті доцільно розглядати систему завдань як багаторівневу структуру. Кожен рівень виконує свою функцію і спрямований на певний аспект навчальної діяльності. Початковий рівень дозволяє виявити базові знання, наступні – уточнити їх, а найвищий – перевірити здатність до самостійного застосування.

Важливою особливістю системи є її діагностична спрямованість. Завдання повинні бути побудовані таким чином, щоб за результатами їх виконання можна було визначити не лише правильність відповіді, а й

характер мислення учня. Наприклад, завдання на встановлення відповідності або вибір правильної відповіді можуть бути доповнені поясненням, що дозволяє виявити глибину розуміння.

Наступним етапом є розробка завдань, спрямованих на усунення виявлених прогалин. Тут важливо забезпечити поступовість: від простого до складного, від відтворення до застосування. Якщо учень одразу отримує складне завдання, не усунувши базових труднощів, це може призвести до втрати мотивації. Тому система повинна передбачати поетапне ускладнення [33].

Особливу увагу слід приділити різноманітності завдань. У хімії це можуть бути текстові задачі, експериментальні завдання, робота з моделями, аналіз ситуацій. Кожен із цих видів діяльності по-своєму впливає на засвоєння знань і дозволяє виявити різні аспекти розуміння. Наприклад, розв’язування задач показує рівень логічного мислення, а хімічний експеримент також показує здатність застосовувати знання на практиці.

Суттєвим елементом системи є завдання з помилками. Вони передбачають аналіз неправильних тверджень або розв’язків і дозволяють учням усвідомити власні неточності. Такий підхід сприяє формуванню критичного мислення і допомагає уникнути механічного засвоєння матеріалу.

Важливою умовою ефективності системи є її адаптивність. Учні відрізняються за рівнем підготовки, тому одна й та сама система завдань повинна передбачати можливість варіації. Це може бути реалізовано через завдання різного рівня складності або альтернативні способи їх виконання. У такому випадку кожен учень отримує можливість працювати на доступному рівні і поступово підвищувати його [41].

У сучасних умовах до системи завдань доцільно включати цифрові інструменти. Онлайн-тести, інтерактивні вправи, віртуальні лабораторії дозволяють зробити процес більш динамічним і забезпечити швидкий

зворотний зв’язок. Однак важливо, щоб ці інструменти використовувалися як доповнення до традиційних методів, а не як їх заміна.

Організація роботи з системою завдань також має свої особливості. Вона може здійснюватися як індивідуально, так і в групах. Групова робота сприяє обговоренню і взаємному навчанню, тоді як індивідуальна дозволяє зосередитися на власних труднощах. Поєднання цих форм забезпечує більш повний ефект.

Окремо слід зазначити роль учителя у цьому процесі. Він не лише підбирає завдання, а й аналізує результати їх виконання, визначає подальші кроки і підтримує учнів. Саме від його професійних дій залежить, чи стане система завдань ефективним інструментом коригування.

Не менш важливим є залучення учнів до оцінювання власних результатів. Самооцінювання дозволяє їм краще усвідомлювати свої сильні і слабкі сторони і формує відповідальність за навчання. У такому випадку система завдань виконує не лише навчальну, а й розвивальну функцію.

Поступово, у процесі роботи із системою завдань, відбувається зміна характеру знань. Вони стають більш точними, системними і гнучкими. Учень починає не просто відтворювати матеріал, а використовувати його для пояснення явищ і розв’язання проблем.

Отже, розробка системи завдань для виявлення та усунення прогалин у знаннях є складним і багатогранним процесом, що потребує врахування змістових, методичних і психологічних аспектів. Така система повинна бути логічно побудованою, різноманітною, адаптивною і спрямованою на активну діяльність учнів. Саме за цих умов вона стає ефективним засобом підвищення якості навчання хімії.

2.3. Методи та прийоми коригування знань у процесі навчання хімії

У сучасній практиці навчання хімії все більшої ваги набуває питання не лише передачі знань, а й їх постійного уточнення та вдосконалення. У

реальному навчальному процесі засвоєння матеріалу відбувається нерівномірно: одні учні швидко оволодівають змістом, інші потребують додаткового часу і підтримки. Навіть у межах одного класу можна спостерігати значну різницю у рівні сформованості знань, що обумовлює необхідність цілеспрямованого коригування.

Коригування знань у цьому контексті виступає як системна педагогічна діяльність, спрямована на виявлення, аналіз і подолання труднощів у навчанні. Його ефективність значною мірою залежить від того, які методи і прийоми використовуються, а також від того, наскільки вони відповідають змісту навчального матеріалу і особливостям учнів.

Передусім доцільно звернути увагу на методи, що забезпечують виявлення помилок. До них належать різні форми контролю, але їх роль не обмежується оцінюванням. Вони мають виконувати діагностичну функцію, тобто дозволяти визначити характер труднощів. Наприклад, усне опитування дає змогу простежити логіку мислення учня, тоді як письмові завдання дозволяють виявити стійкі помилки [3].

Особливе значення має метод пояснення, але у контексті коригування він набуває специфічного характеру. Йдеться не про повторне викладення матеріалу, а про його переосмислення. Учитель має знайти інший спосіб подачі, використати інші приклади або аналогії. Саме зміна ракурсу пояснення часто дозволяє усунути непорозуміння.

Важливим методом є бесіда, яка створює умови для діалогу між учителем і учнями. У процесі бесіди можна не лише перевірити знання, а й скоригувати їх. Запитання, які спонукають до міркування, допомагають учням самостійно виявити помилки і знайти правильне рішення. Такий підхід сприяє більш глибокому розумінню матеріалу.

Не менш ефективним є метод проблемного навчання. Його сутність полягає у створенні ситуацій, які вимагають від учня активного пошуку. У процесі розв’язання проблеми виявляються прогалини у знаннях, які стають очевидними. Це створює природну потребу у їх усуненні. Важливо, що у

цьому випадку коригування відбувається не зовні, а як внутрішня потреба учня [6].

Суттєву роль відіграє метод вправ, який передбачає систематичне виконання завдань різного типу. У контексті коригування вправи повинні бути спрямовані не лише на закріплення, а й на уточнення знань. Це можуть бути завдання на порівняння, класифікацію, встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Важливо, щоб вони вимагали активного мислення, а не механічного відтворення.

Окремо слід виділити метод моделювання. У хімії він має особливе значення, оскільки дозволяє унаочнити процеси, які не можна безпосередньо спостерігати. Використання моделей допомагає учням краще зрозуміти будову речовини, механізм реакцій, взаємодію частинок. Це сприяє усуненню багатьох типових помилок.

Важливим є також метод експерименту. Практична діяльність дозволяє перевірити теоретичні знання і зробити їх більш конкретними. У процесі виконання експерименту учні можуть зіткнутися з невідповідністю між очікуваним і реальним результатом, що спонукає до аналізу і коригування знань [12].

Серед прийомів коригування особливе місце займає аналіз помилок. Він передбачає розгляд неправильних відповідей і пояснення їх причин. Важливо, щоб цей процес був не формальним, а спрямованим на розуміння. Учні повинні не лише побачити помилку, а й усвідомити, чому вона виникла.

Ефективним прийомом є використання альтернативних завдань. Наприклад, одне і те саме поняття можна розглядати з різних боків: через текстову задачу, експеримент, графічне зображення. Це дозволяє сформувати більш повне уявлення і усунути однобічність знань.

Суттєвим є прийом поступового ускладнення. Завдання повинні будуватися таким чином, щоб кожен наступний етап спирався на попередній. Це дозволяє уникнути перевантаження і забезпечує поступове формування знань.

Не менш важливим є використання зворотного зв’язку. Учні повинні отримувати інформацію про результати своєї діяльності і рекомендації щодо їх покращення. Це може бути як усний коментар, так і письмове пояснення. Важливо, щоб зворотний зв’язок був конкретним і зрозумілим.

У сучасних умовах доцільно використовувати цифрові інструменти. Вони дозволяють швидко перевіряти результати і надавати зворотний зв’язок. Наприклад, інтерактивні вправи можуть автоматично вказувати на помилки і пропонувати підказки. Однак їх ефективність залежить від правильного використання.

Важливим аспектом є індивідуалізація коригування. Учні мають різні труднощі, тому необхідно використовувати диференційовані завдання. Це дозволяє кожному учневі працювати на своєму рівні і поступово підвищувати його.

Окремо слід підкреслити роль мотивації. Коригування буде ефективним лише тоді, коли учень зацікавлений у покращенні своїх знань. Тому важливо створювати ситуації успіху і підтримувати позитивне ставлення до навчання.

Таким чином, методи та прийоми коригування знань у навчанні хімії утворюють складну систему, що включає різні види діяльності і взаємодії. Їх ефективність залежить від узгодженого використання і врахування особливостей учнів. Саме такий підхід дозволяє забезпечити глибоке і стійке засвоєння знань.

2.4. Організація індивідуальної та диференційованої роботи з учнями на уроках хімії

Сучасний урок хімії дедалі більше орієнтується не на «середнього» учня, а на реальну різноманітність навчальних можливостей, інтересів і темпів засвоєння. У межах одного класу поєднуються різні стилі мислення, різний попередній досвід і різний рівень сформованості базових знань. Ігнорування цієї різнорідності неминуче призводить до того, що частина

учнів систематично не встигає, а певна частина практично не отримує належного рівня складності. Саме тому індивідуалізація та диференціація виступають не додатковими прийомами, а необхідною умовою ефективного навчання.

Індивідуальна робота передбачає організацію навчального процесу з урахуванням особливостей кожного учня. Йдеться не лише про рівень підготовки, а й про характер пізнавальної діяльності: хтось швидко оперує абстрактними поняттями, інший краще сприймає матеріал через наочність або практичну діяльність. У хімії це має особливе значення, оскільки предмет поєднує різні рівні пізнання – твід спостереження до теоретичного узагальнення.

Диференційований підхід, у свою чергу, передбачає створення варіативних умов навчання, коли учні працюють із завданнями різного рівня складності або різного типу. На відміну від індивідуалізації, яка орієнтується на окрему особу, диференціація організовується на рівні груп або підгруп і дозволяє ефективно керувати навчальним процесом у класі [26].

Практична реалізація цих підходів починається з діагностики навчальних можливостей учнів. Вчитель має розуміти не лише рівень знань, а й типові труднощі, темп роботи, здатність до самостійної діяльності. На основі такого аналізу визначаються групи учнів або індивідуальні траєкторії навчання.

Організація індивідуальної роботи на уроці хімії може здійснюватися через систему завдань, які враховують різний рівень складності. Наприклад, одні учні виконують базові вправи, спрямовані на закріплення понять, інші виконують завдання, що вимагають аналізу і узагальнення. Важливо, щоб така диференціація не створювала відчуття нерівності, а сприймалася як природна частина навчання [24].

Особливу роль відіграє індивідуальний темп роботи. Деякі учні потребують більше часу для осмислення матеріалу, інші швидше переходять до складніших завдань. Надання можливості працювати у власному темпі

знижує рівень стресу і підвищує якість засвоєння. Це може реалізовуватися через додаткові завдання, картки або використання цифрових ресурсів.

Диференційована робота ефективно поєднується з груповими формами навчання. У невеликих групах учні можуть обговорювати завдання, пояснювати один одному матеріал, спільно знаходити рішення. Така взаємодія сприяє глибшому розумінню і дозволяє враховувати різні точки зору. Водночас важливо, щоб кожен учень мав можливість проявити себе і не залишався пасивним.

У хімії особливого значення набуває поєднання теоретичної і практичної діяльності. Індивідуальна робота може включати виконання експериментів, розв’язування задач, аналіз ситуацій. При цьому завдання можуть відрізнятися за рівнем складності або способом виконання. Наприклад, одні учні працюють за інструкцією, а певна частина класу самостійно планують хімічний експеримент [22].

Важливим елементом є організація допомоги учням, які відчувають труднощі. Така допомога має бути своєчасною і адресною. Це може бути додаткове пояснення, спрощене завдання або підказка, яка спрямовує думку у правильному напрямі. Водночас важливо не знижувати вимоги, а поступово підводити учня до самостійного виконання.

Не менш значущою є робота з учнями, які мають високий рівень підготовки. Для них необхідно створювати умови для поглиблення знань і розвитку творчого мислення. Це можуть бути дослідницькі завдання, проєкти, участь у конкурсах. Такий підхід дозволяє уникнути втрати інтересу і сприяє подальшому розвитку.

У сучасних умовах важливу роль відіграють цифрові технології. Онлайн-платформи можуть пропонувати завдання відповідно до рівня учня, а також забезпечувати швидкий зворотний зв’язок. Віртуальні лабораторії дають можливість виконувати експерименти у різному темпі і з різним рівнем складності.

Суттєвим фактором є формування в учнів умінь самостійної роботи. Індивідуалізація не означає постійної допомоги з боку вчителя, а передбачає розвиток здатності до самонавчання. Учні мають навчитися планувати свою діяльність, контролювати результати і коригувати їх.

Важливим є також створення позитивного психологічного клімату. Учні повинні відчувати підтримку і впевненість у своїх можливостях. Помилки не мають сприйматися як невдача, а як природна частина навчання. Такий підхід сприяє активності і відкритості у навчальній діяльності [32].

Організація індивідуальної та диференційованої роботи потребує високого рівня професійної майстерності вчителя. Він має вміти швидко оцінювати ситуацію, змінювати стратегії навчання, поєднувати різні методи і форми роботи. Це складний, але необхідний процес, який визначає якість навчання.

У результаті такої організації навчального процесу відбувається не лише підвищення рівня знань, а й розвиток пізнавальної активності, самостійності та відповідальності учнів. Вони стають більш впевненими у своїх силах і здатними до подальшого навчання.

Отже, індивідуальна та диференційована робота на уроках хімії є важливим засобом підвищення ефективності навчання. Вона дозволяє враховувати особливості кожного учня, створювати умови для розвитку і забезпечувати більш глибоке засвоєння матеріалу. Саме такий підхід відповідає сучасним вимогам освіти і сприяє формуванню компетентної особистості.

РОЗДІЛ 3
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ КОРИГУВАННЯ БАЗОВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ

3.1. Аналіз початкового рівня знань учнів

Констатувальний етап дослідження було спрямовано на визначення вихідного рівня сформованості базових знань учнів з хімії перед впровадженням розробленої методики їх коригування. З метою забезпечення об’єктивності результатів було сформовано дві групи: контрольний клас, у якому навчання здійснювалося традиційними методами, та експериментальний клас, у якому на наступному етапі планувалося впровадження спеціальної системи корекційної роботи.

Важливо зазначити, що на момент проведення діагностики обидва класи перебували в однакових навчальних умовах, мали приблизно однаковий рівень попередньої підготовки та навчалися за однією програмою. Це дозволило розглядати отримані результати як порівнювані та такі, що відображають реальний стан сформованості знань.

Для визначення рівня знань було використано комплекс діагностичних завдань, які охоплювали основні компоненти навчального змісту: понятійний, логічний і практичний. Завдання передбачали не лише відтворення інформації, а й її застосування, що дозволило оцінити глибину розуміння матеріалу.

Таблиця 3.1

Структура діагностичних завдань

Напрям перевірки	Зміст діяльності	Приклади завдань
Понятійний	Розуміння термінів	Дати визначення, пояснити
Логічний	Встановлення зв’язків	Порівняти, класифікувати
Практичний	Застосування знань	Розв’язати задачу

Аналітичний	Пояснення явищ	Обґрунтувати відповідь

Аналіз виконання завдань дозволив визначити рівні сформованості базових знань у кожному класі.

Таблиця 3.2

Порівняння рівнів знань учнів (констатувальний етап)

Рівень знань	Контрольний клас (%)	Експериментальний клас (%)
Високий	11%	13%
Достатній	25%	27%
Середній	36%	35%
Низький	28%	25%

Як видно з таблиці, розподіл учнів за рівнями у двох класах є досить близьким. Це підтверджує, що на початковому етапі групи були рівнозначними за рівнем підготовки, що є важливою умовою педагогічного експерименту.

Подальший аналіз був спрямований на виявлення типових помилок, які допускають учні під час виконання завдань.

Таблиця 3.3

Типові помилки учнів у двох класах

Вид помилки	Контрольний клас (%)	Експериментальний клас (%)
Термінологічні	30%	28%
Логічні	29%	27%
Обчислювальні	21%	23%
Концептуальні	20%	22%

Результати свідчать про те, що найбільш поширеними є термінологічні та логічні помилки. Це означає, що учні мають труднощі з правильним використанням понять та встановленням зв’язків між ними.

Окремо було проаналізовано рівень сформованості практичних умінь.

Таблиця 3.4

Рівень практичних умінь учнів

Показник	Контрольний клас (високий/середній/низький)	Експериментальний клас (високий/середній/низький)
Розв’язування задач	12% / 47% / 41%	15% / 45% / 40%
Пояснення явищ	10% / 40% / 50%	12% / 42% / 46%
Робота з формулами	18% / 44% / 38%	20% / 43% / 37%

Отримані дані підтверджують, що у більшості учнів практичні уміння сформовані на середньому або низькому рівні. Особливо складним для учнів виявилося пояснення хімічних явищ, що вимагає глибшого розуміння.

Додатково було досліджено рівень навчальної мотивації.

Таблиця 3.5

Рівень мотивації учнів

Рівень мотивації	Контрольний клас (%)	Експериментальний клас (%)
Високий	17%	19%
Середній	45%	47%
Низький	38%	34%

Аналіз показує, що більшість учнів має середній рівень мотивації, що створює передумови для її підвищення у процесі навчання.

Узагальнюючи результати констатувального етапу, можна зробити висновок, що обидва класи мають подібний рівень підготовки. Виявлені труднощі мають системний характер і пов’язані з недостатнім розумінням

базових понять, слабкими навичками застосування знань та недостатньо сформованим логічним мисленням.

Таким чином, отримані результати створюють основу для подальшого формувального етапу дослідження, у межах якого буде здійснюватися коригування знань учнів експериментального класу та порівняння результатів із контрольним.

3.2. Реалізація методики коригування базових знань

Формувальний етап дослідження був спрямований на впровадження розробленої методики коригування базових знань учнів з хімії та перевірку її ефективності у навчальному процесі. На цьому етапі було організовано системну педагогічну діяльність, яка відрізнялася від традиційного навчання структурою уроку, характером завдань та формами взаємодії з учнями.

Дослідження проводилося у двох класах: контрольному та експериментальному. У контрольному класі навчання здійснювалося без змін, за традиційною методикою. В експериментальному класі було впроваджено спеціально розроблену систему коригувальних заходів, яка передбачала діагностику, уточнення знань, диференційовану роботу та рефлексію.

Таблиця 3.6

Організація формувального етапу дослідження

Показник	Контрольний клас	Експериментальний клас
Методика навчання	Традиційна	Авторська (з коригуванням)
Тип завдань	Стандартні	Диференційовані, коригувальні
Робота з помилками	Епізодична	Системна
Зворотний зв’язок	Загальний	Індивідуальний

Рефлексія	Обмежена	Регулярна

Як видно з таблиці, головна відмінність полягала у системності коригування знань в експериментальному класі.

Основним напрямом роботи стало уточнення базових понять. Учні виконували завдання, які вимагали пояснення понять, встановлення зв'язків між ними, а також застосування у різних ситуаціях. Це дозволяло не лише закріпити знання, а й зробити їх більш усвідомленими.

Таблиця 3.7

Види завдань, використаних у формувальному етапі

Тип завдань	Мета використання	Приклад діяльності
Репродуктивні	Актуалізація знань	Відтворення визначень
Аналітичні	Виявлення помилок	Пояснення неправильних відповідей
Практичні	Застосування знань	Розв'язування задач
Творчі	Узагальнення	Побудова схем, пояснення явищ

Систематичне використання таких завдань дозволило створити умови для поступового усунення прогалин у знаннях.

Особлива увага приділялася роботі з помилками. Учні аналізували неправильні відповіді, пояснювали їх причини і пропонували правильні варіанти. Це сприяло розвитку критичного мислення і формуванню більш глибокого розуміння.

Важливим компонентом методики стала диференціація навчання. Завдання підбиралися відповідно до рівня підготовки учнів.

Таблиця 3.8

Диференціація завдань у формувальному етапі

Рівень учнів	Характер завдань	Мета
Низький	Спрощені, з підказками	Засвоєння базових понять
Середній	Стандартні	Закріплення знань
Достатній	Ускладнені	Розвиток умінь
Високий	Творчі	Самостійний аналіз

Такий підхід дозволив забезпечити ефективну роботу кожного учня відповідно до його можливостей.

У процесі формувального етапу було проведено проміжний контроль, що дозволив оцінити динаміку змін.

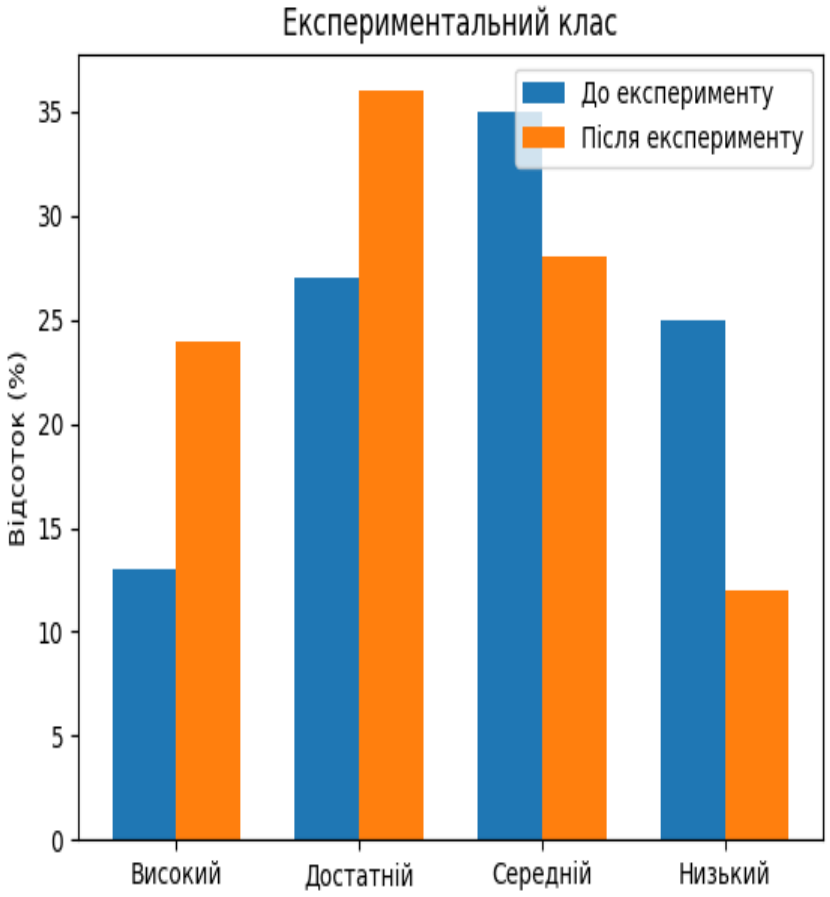
Таблиця 3.9

Динаміка рівнів знань (експериментальний клас)

Рівень	До експерименту (%)	Після формувального етапу (%)
Високий	13%	24%
Достатній	27%	36%
Середній	35%	28%
Низький	25%	12%

Рисунок 3.1

Динаміка рівнів знань учнів експериментального класу



Отримані результати свідчать про позитивну динаміку: кількість учнів із низьким рівнем значно зменшилася, а частка учнів із високим і достатнім рівнями зросла.

Для порівняння було проаналізовано зміни у контрольному класі.

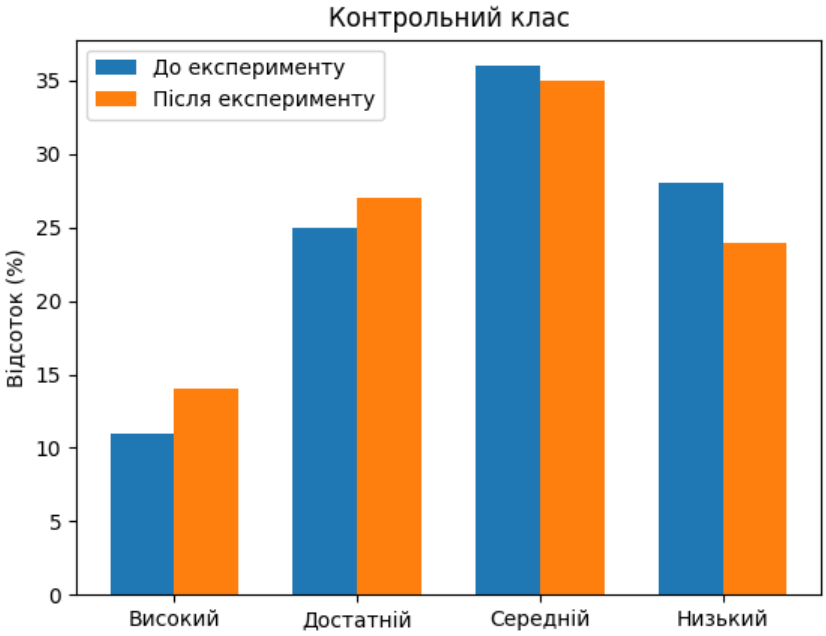
Таблиця 3.10

Динаміка рівнів знань (контрольний клас)

Рівень	До експерименту (%)	Після формувального етапу (%)
Високий	11%	14%
Достатній	25%	27%
Середній	36%	35%
Низький	28%	24%

Рисунок 3.2

Динаміка рівнів знань учнів контрольного класу



У контрольному класі також спостерігаються зміни, але вони менш виражені.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що впровадження методики коригування знань має суттєвий вплив на рівень навчальних досягнень. Учні експериментального класу продемонстрували більш високі результати, що підтверджує ефективність запропонованого підходу.

Таким чином, формувальний етап показав, що системна робота з коригування знань, яка включає діагностику, диференціацію, роботу з помилками та рефлексію, дозволяє значно підвищити якість навчання хімії.

3.3. Оцінка результатів експерименту та їх інтерпретація

Завершальним етапом педагогічного дослідження є оцінка отриманих результатів та їх змістове осмислення. Саме на цьому етапі здійснюється перехід від фіксації змін до розуміння їх причин, закономірностей і

педагогічного значення. У контексті даного дослідження особлива увага приділяється не лише кількісним показникам, а й якісним характеристикам знань учнів, які відображають глибину їх сформованості.

Порівняльний аналіз результатів контрольного та експериментального класів дозволяє виявити суттєві відмінності у динаміці навчальних досягнень. Якщо у контрольному класі спостерігається поступове, але незначне зростання рівня знань, то в експериментальному класі зміни мають більш виражений характер. Це свідчить про вплив спеціально організованої методики коригування знань на результати навчання.

Особливо показовим є зменшення частки учнів із низьким рівнем знань в експериментальному класі. Якщо на початковому етапі ця категорія становила значну частину групи, то після формувального етапу її чисельність суттєво скоротилася. Це означає, що методика не лише покращує загальний рівень знань, а й дозволяє подолати найбільш критичні труднощі.

Водночас спостерігається зростання кількості учнів із достатнім і високим рівнями. Це свідчить про те, що коригування знань не обмежується ліквідацією прогалин, а сприяє переходу на якісно новий рівень навчальних досягнень. Учні починають не лише правильно відтворювати матеріал, а й застосовувати його у різних ситуаціях.

Важливим аспектом є зміна характеру помилок. Якщо на початковому етапі вони мали системний характер і були пов’язані з нерозумінням основних понять, то після проведення корекційної роботи їх кількість зменшилася, а самі помилки стали менш суттєвими. Це свідчить про підвищення рівня усвідомленості знань.

Аналіз результатів також показує, що учні експериментального класу стали більш впевненими у своїх відповідях. Вони активніше беруть участь в обговореннях, частіше висловлюють власну думку, аргументують свої рішення. Це свідчить про розвиток не лише знань, а й пізнавальної активності.

Значну роль у досягнутих результатах відіграла системність коригування. Регулярне повернення до складних моментів, робота з помилками, диференційований підхід – усе це створило умови для поступового вдосконалення знань. На відміну від епізодичного повторення, така робота має накопичувальний ефект.

Важливо підкреслити, що позитивні зміни стосуються не лише окремих тем, а всієї системи знань. Учні почали краще розуміти зв’язки між поняттями, що дозволяє їм більш впевнено орієнтуватися у навчальному матеріалі. Це особливо важливо для хімії, де знання мають системний характер.

Інтерпретація результатів дозволяє виділити кілька ключових факторів, що забезпечили ефективність методики. По-перше, це поєднання діагностики і навчання. Учні не просто виконували завдання, а отримували інформацію про свої помилки і шляхи їх виправлення. По-друге, це активна участь учнів у процесі навчання, що сприяло глибшому розумінню матеріалу.

По-третє, важливу роль відіграла диференціація. Можливість працювати на відповідному рівні дозволила уникнути ситуації перевантаження або, навпаки, недостатньої складності. Це сприяло більш ефективному засвоєнню знань.

По-четверте, значний вплив мав мотиваційний фактор. Учні експериментального класу проявляли більший інтерес до предмета, що позитивно позначилося на результатах. Це підтверджує важливість створення сприятливого навчального середовища.

Разом із тим слід зазначити, що отримані результати не є випадковими. Вони є наслідком цілеспрямованої педагогічної діяльності, яка враховує особливості навчального процесу і потреби учнів. Це свідчить про те, що підвищення якості навчання можливе за умови системного підходу.

Аналіз результатів також дозволяє зробити висновок про необхідність подальшого розвитку методики. Хоча отримані результати є позитивними, існує потенціал для їх удосконалення. Зокрема, можна розширити

використання цифрових технологій, посилити індивідуалізацію навчання, удосконалити систему завдань.

Порівняння результатів контрольного та експериментального класів підтверджує ефективність запропонованої методики. Різниця у динаміці показників є достатньо значною, щоб зробити висновок про її результативність. Водночас важливо враховувати, що ефект досягається лише за умови системного застосування.

Отже, оцінка результатів експерименту та їх інтерпретація свідчать про те, що методика коригування базових знань є ефективним засобом підвищення якості навчання хімії. Вона дозволяє не лише усувати прогалини, а й формувати більш глибокі та стійкі знання, що відповідає сучасним вимогам освіти.

3.4. Порівняльний аналіз ефективності традиційного та запропонованого підходів

Завершальним етапом педагогічного дослідження є зіставлення результатів навчання у контрольному та експериментальному класах з метою визначення ефективності впровадженої методики. У даному випадку порівняльний аналіз здійснюється на основі кількісних та якісних показників, що відображають рівень сформованості базових знань, динаміку їх змін, характер помилок та рівень навчальної активності учнів.

Особливістю проведеного аналізу є те, що оцінюється не лише кінцевий результат, а й характер змін, які відбулися у процесі навчання. Це дозволяє зробити висновки не лише про ефективність методики, а й про механізми її впливу.

На початковому етапі обидва класи мали приблизно однаковий рівень підготовки, що створює об’єктивні умови для подальшого порівняння.

Таблиця 3.11

Динаміка рівнів знань учнів (%)

Рівень	Контрольний (до)	Контрольний (після)	Експериментальний (до)	Експериментальний (після)
Високий	11	14	13	24
Достатній	25	27	27	36
Середній	36	35	35	28
Низький	28	24	25	12

Аналіз таблиці показує, що у контрольному класі зміни є незначними та мають поступовий характер. Натомість в експериментальному класі спостерігається суттєве зростання частки учнів із високим та достатнім рівнями, а також різке зменшення кількості учнів із низьким рівнем.

Це свідчить про те, що запропонована методика має більш виражений вплив на якість навчальних досягнень.

Для більш точного аналізу доцільно розглянути не лише кінцеві значення, а й приріст показників.

Таблиця 3.12

Приріст рівнів знань (%)

Рівень	Контрольний клас	Експериментальний клас
Високий	+3	+11
Достатній	+2	+9
Середній	-1	-7
Низький	-4	-13

Отримані дані демонструють, що найбільш суттєві зміни відбулися саме в експериментальному класі. Особливо показовим є зменшення низького рівня на 13%, що свідчить про ефективне усунення прогалин у знаннях.

Знання вважаються повноцінно сформованими лише тоді, коли учень здатний застосовувати їх у практичній діяльності.

Таблиця 3.13

Рівень практичних умінь (%)

Показник	Контрольний (після)	Експериментальний (після)
Розв’язування задач (високий рівень)	14	26
Пояснення явищ	12	24
Робота з формулами	20	32

Порівняння показує, що в експериментальному класі учні значно краще справляються із завданнями, які потребують застосування знань. Це підтверджує, що методика сприяє не лише запам’ятовуванню, а й осмисленню матеріалу.

Зміна характеру помилок є важливим показником якості навчання.

Таблиця 3.14

Частота помилок (%)

Вид помилки	Контрольний клас	Експериментальний клас
Термінологічні	27	15
Логічні	25	14
Обчислювальні	22	18
Концептуальні	26	13

У контрольному класі зниження помилок є незначним, тоді як в експериментальному класі спостерігається суттєве покращення. Особливо це стосується концептуальних помилок, що свідчить про глибше розуміння матеріалу.

Окрім академічних результатів, важливим є рівень пізнавальної активності.

Таблиця 3.15

Рівень активності учнів (%)

Рівень активності	Контрольний клас	Експериментальний клас
Високий	18	34
Середній	46	48
Низький	36	18

Зростання активності в експериментальному класі пояснюється використанням інтерактивних методів, диференціації та системної роботи з помилками.

Отримані результати дозволяють зробити кілька принципових висновків.

По-перше, традиційний підхід забезпечує певну позитивну динаміку, але вона має обмежений характер і не дозволяє суттєво змінити рівень навчальних досягнень.

По-друге, запропонована методика демонструє значно вищу ефективність, що проявляється у зростанні високого рівня знань, зменшенні кількості слабких учнів, покращенні практичних умінь, зниженні кількості помилок .

По-третє, важливим є не лише кількісний, а й якісний ефект. Учні експериментального класу демонструють більш усвідомлене ставлення до навчання, здатність до аналізу та самостійності.

По-четверте, результати підтверджують, що системне коригування знань (а не епізодичне повторення) є ключовим фактором підвищення ефективності навчання.

Таким чином, проведений порівняльний аналіз свідчить про суттєву перевагу запропонованої методики над традиційним підходом. Її

ефективність проявляється у стабільному зростанні навчальних результатів, зменшенні кількості помилок і підвищенні пізнавальної активності учнів.

Отримані результати підтверджують доцільність впровадження методики коригування базових знань у практику навчання хімії та можуть бути використані як основа для подальших педагогічних досліджень.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та завдань кваліфікаційної роботи ми можемо зробити наступні висновки:

Проведений аналіз дозволив розглянути цю проблему не лише як окремий аспект методики навчання, а як багатовимірне педагогічне явище, що поєднує дидактичні, психологічні та методичні компоненти.

Передусім у процесі теоретичного аналізу науково-педагогічних джерел було встановлено, що проблема формування знань учнів у сучасній освіті розглядається у контексті переходу від інформаційної моделі навчання до діяльнісної та компетентнісної. У цьому зв’язку знання перестають трактуватися як сукупність відомостей і набувають ознак інструмента мислення, що забезпечує здатність учнів до пояснення явищ, розв’язування проблем та застосування навчального матеріалу у практичних ситуаціях. Особливого значення набуває питання їхньої якості, тобто глибини, системності та усвідомленості.

Уточнення змісту поняття базових знань у навчанні хімії дозволило визначити їх як систему ключових уявлень, понять і закономірностей, що становлять основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу. Було обґрунтовано, що базові знання мають не лише інформаційний характер, а й функціональне призначення, оскільки саме вони забезпечують розуміння більш складних тем і виступають основою для формування хімічного мислення. Водночас встановлено, що їх недостатня сформованість є однією з основних причин труднощів у навчанні.

У процесі дослідження було виявлено основні причини виникнення прогалин у знаннях учнів. До них належать фрагментарність засвоєння навчального матеріалу, переважання механічного запам’ятовування над осмисленням, недостатній розвиток логічного мислення, а також неврахування індивідуальних особливостей учнів. Значну роль відіграють і організаційні чинники, зокрема відсутність системної роботи з помилками та недостатня увага до зворотного зв’язку у процесі навчання. У сукупності ці

фактори призводять до накопичення неточностей, які з часом трансформуються у стійкі прогалини.

Обґрунтування педагогічних факторів ефективного коригування знань дозволило визначити, що цей процес має бути системним, цілеспрямованим і інтегрованим у структуру навчального процесу. Серед ключових факторів було виділено своєчасну діагностику рівня знань, організацію якісного зворотного зв'язку, диференціацію навчальної діяльності, активізацію пізнавальної діяльності учнів, а також формування їхньої рефлексії. Було доведено, що лише поєднання цих факторів забезпечує стійкий результат і сприяє не лише усуненню помилок, а й підвищенню загального рівня навчальних досягнень.

У роботі було охарактеризовано систему методів і прийомів, спрямованих на усунення прогалин у знаннях. До цієї системи увійшли методи пояснення, проблемного навчання, вправ і практичної діяльності, а також прийоми аналізу помилок, диференціації завдань, використання альтернативних способів подання матеріалу та організації рефлексії. Встановлено, що ефективність цієї системи визначається не окремими елементами, а їх узгодженим застосуванням у процесі навчання.

Практична частина дослідження була спрямована на перевірку ефективності запропонованої методики у процесі педагогічного експерименту. Констатувальний етап дозволив визначити початковий рівень сформованості знань учнів і виявити характерні труднощі. Формувальний етап передбачав впровадження розробленої системи коригування знань в експериментальному класі. Порівняльний аналіз результатів показав, що у контрольному класі зміни мають незначний характер, тоді як в експериментальному класі спостерігається суттєве підвищення рівня навчальних досягнень.

Зокрема, було зафіксовано зростання частки учнів із високим і достатнім рівнями знань, а також зменшення кількості учнів із низьким рівнем. Крім того, змінився характер помилок: вони стали менш системними

і частіше мали ситуативний характер. Учні експериментального класу продемонстрували більш високий рівень усвідомленості знань, здатність до їх застосування та більшу пізнавальну активність.

Отримані результати підтверджують ефективність запропонованої методики коригування базових знань. Вона дозволяє не лише усунути наявні прогалини, а й створює умови для формування більш глибоких і стійких знань. Важливим є те, що ця методика орієнтована на активну участь учнів у навчальному процесі, що сприяє розвитку їхньої самостійності та відповідальності.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що проблема коригування знань учнів у навчанні хімії має комплексний характер і потребує системного підходу до її розв’язання. Запропонована методика довела свою ефективність і може бути рекомендована для використання у практиці навчання. Перспективи подальших досліджень пов’язані з удосконаленням методичних підходів, розширенням використання цифрових технологій та поглибленням індивідуалізації навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Блажко О. А. Загальна методика навчання хімії. Вінниця: Планер, 2012. 242 с.

2. Величко В. Ф. Шкільний курс хімії: теорія, експеримент, моделі. Київ: Генеза, 2017. 256 с.

3. Войтович А. Педагогічний експеримент: методологія та практика. Львів: Новий Світ–2000, 2019. 210 с.

4. Волошина О. Д. Моделювання як засіб формування хімічних понять у школярів. Український хімічний журнал. 2019. Т. 85, № 4. С. 45–53.

5. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.

6. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект : навчально-методичний посібник / Авт.-укладач Самойленко П. В. Чернігів: Десна Поліграф, 2020. 320 с.

7. Навчальна програма з хімії 7-9 класи. Рівень стандарту. [online]. URL:http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalniprogramy.html

8. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні: монографія/ Величко Л. П., Буринська Н. М., Вороненко Т. І., Лашевська Г. А., Титаренко Н. В. Київ: Педагогічна думка, 2013. 248 с.

9. Настільна книга педагога. Посібник для тих, хто хоче бути вчителем-майстром / Упорядники: Андреева В. М., Григора В. В. Х. : Вид. група «Основа» : «Тріада +», 2007. 352 с.

10. Нова Українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: http://mon.gov.ua/Новини% 202016/12/05/konczepcziya.pdf

11. Нова українська школа: порадник для вчителя / Під заг. ред. Бібік Н. М. Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с. URL: https://www.kmu.gov.ua/ua/news/249170389

12. Омеляненко В. В. Теорія і методика навчального експерименту. Київ: Слово, 2018. 224 с.

13. Педагогічний експеримент : [навч. Посібник для студ. Педаг. Вузів] / В. Г. Євдокімов, Т. П. Агапова, Д. В. Гавриш, Т. О. Олійник / Харк. Держ. Пед. Ун-т ім. Г. С. Сковороди. Харків : В „ОВС", 2001. 148 с.

14. Педагогічний словник / [за ред. Дійсного члена АПН України Ярмаченка М. Д.]. Київ : Педагогічна думка, 2001. 514 с.

15. Пометун О., Пироженко Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. Посібн. / За ред. О.І. Пометун. Київ : Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.

16. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія : підручник для 9 кл. загальноосвіт.навч.закл. Київ: ВЦ "Академія", 2016. 206 с.

17. Романенко О. М. Методичні основи формування хімічних понять. Харків: Ранок, 2015. 208 с.

18. Руденко Л. П. Концептуальні підходи до навчання хімії в школі. Полтава: ПНПУ, 2019. 190 с.

19. Савчин М. В. Психологія розвитку особистості. Київ: Академвидав, 2018. 400 с.

20. Сологуб Н. А. Інноваційні технології навчання хімії. Харків: Основа, 2018. 176 с.

21. Сухенко Т. І. Психолого-педагогічні умови ефективного формування хімічних понять. Проблеми сучасної освіти. 2017. № 10. С. 56–65.

22. Фіцула М. Педагогіка : навч. посібник. Київ: Академія, 2002. 528 с.

23. Черненко Л. О. Інноваційні підходи до формування природничої компетентності учнів. Педагогічний альманах. 2019. № 23. С. 72–78.

24. Шиян Н. І., Криворучко А. В. Розвиток пізнавальної самостійності школярів у процесі вивчення хімії. URL:

http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/20749/1/Development_of_the_cognitive_independenc_of_schoolchildren_in_the_process%20_Chemistry.pdf

25. Якубова Л.А. Розвиток творчих здібностей підлітків у процесі позакласної роботи загальноосвітніх навчальних закладів : дис. канд. пед. наук: 13.00.07. Вінниця, 2010. 252 с.

26. Ярошенко О. Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика / на матеріалі вивчення хімії. Київ: Партнер, 1997. 207 с.

27. Ярошенко О. Г. Проблеми групової навчальної діяльності школярів: дидактико-методичний аспект. Київ: Станіца, 1999. 245 с.

28. Ярошенко О. Г. Хімія : підручник для 7 кл. загальноосвіт.навч.закл. Київ, 2015. 190 с.

29. Ярошенко О. Г. Хімія : підручник для 8 кл. загальноосвіт.навч.закл. Київ, 2021. URL: https://pidruchnyk.com.ua/820-himiya-8-klas-yaroshenko-2016.html

30. Gilbert J. K. Visualization in science education. Dordrecht: Springer, 2019. 310 p.

31. Justi R., Gilbert, J. K. The science of chemistry education: The importance of modelling. International Journal of Science and Mathematics Education. 2018. Vol. 16. P. 125–140.

32. Nakhleh M. B. Why some students don’t learn chemistry. Journal of Chemical Education. 2015. Vol. 92(11). P. 1803–1809.

33. Taber K. S. Chemical misconceptions: Prevention, diagnosis and cure. London: Royal Society of Chemistry, 2017. 256 p.

34. Treagust D. F., Chandrasegaran, A. L. The development and validation of a two-tier diagnostic instrument for chemistry. Research in Science Education. 2019. Vol. 49. P. 1117–1135.

35. Tsaparlis G. Teaching and learning chemistry: A student-centered approach. Bristol: IOP Publishing, 2020. 402 p.

36. Wu H. K., Shah P. Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. Science Education. 2017. Vol. 101(5). P. 729–749.

37. Chittleborough G., Treagust, D. F. Why models are important in the teaching of chemistry. Australian Journal of Education in Chemistry. 2016. Vol. 76. P. 12–17.

38. De Jong, O., Taber K. S. Teaching and learning the many levels of chemistry. Chemistry Education Research and Practice*. 2017. Vol. 18(2). P. 139–153.

39. Eilks I., Hofstein, A. Teaching chemistry – A studybook. Rotterdam: Sense Publishers, 2020. 350 p.

40. Chandrasegaran A. L., Treagust D. F., Mocerino M. Chemistry students' understanding of models. Research in Science & Technological Education. 2017. Vol. 35(2). P. 148–165.

41. Levy Nahum T., et al. Teaching chemical structure and bonding: A conceptual change approach. Journal of Chemical Education. 2018. Vol. 95(8). P. 1307–1315.

42. Secken N., Schwartz R. Students' conceptions about matter and its changes. Journal of Science Education*. 2016. Vol. 24(1). P. 58–72.