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: **ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ГОРМОНАЛЬНУ РЕГУЛЯЦІЮ ПРОЦЕСІВ ОБМІНУ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ БІОЛОГІЯ**

Виконала: студентка IV курсу, 49 групи
Біба Марія В'ячеславівна
Освітня програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини. Психологія)
Спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Керівник: канд. екон. наук, доц. Манзій О.П.
Рецензент: канд. психол. наук, доц. Осадча Л.А.

Умань–2026

ЗМІСТ

ВСТУП **3**

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТНІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ **5**

1.1. Поняття компетентностей у сучасній педагогічній теорії **5**

1.2. Предметні та ключові компетентності в курсі біології **6**

1.3. Компетентнісний потенціал теми «Гуморальна регуляція функцій» **10**

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ» НА КОМПЕТЕНТНІСНІЙ ОСНОВІ **16**

2.1. Аналіз чинних програм, підручників і НМЗ **16**

2.2. Методи та форми роботи для формування компетентностей на уроці біології **19**

2.3. Засоби візуалізації, інтерактиву та міжпредметної інтеграції **22**

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ **24**

3.1. Характеристика учнівської вибірки та організація педагогічного експерименту **24**

3.2. Розробка уроку з теми «Гуморальна регуляція функцій» **26**

3.3. Самостійні роботи до і після уроку як засіб оцінювання результативності **33**

3.4. Аналіз динаміки сформованості компетентностей після впровадження методики **34**

ВИСНОВКИ . **46**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ **48**

ДОДАТКИ **54**

ВСТУП

Актуальність теми. Модернізація сучасної освіти, зумовлена реформою «Нова українська школа», зосереджена на переході від знаннєвої до компетентнісної парадигми, у якій провідним результатом навчання стає здатність учня застосовувати набуті знання у практичних і життєвих ситуаціях [18]. Це вимагає переосмислення традиційних підходів до викладання біології, яка має унікальний потенціал для формування наукового мислення та відповідального ставлення до власного здоров'я [34].

Тема гормональної регуляції процесів обміну речовин є однією з найбільш змістовно й методично значущих у шкільному курсі біології людини. Розуміння механізмів підтримання гомеостазу (зокрема регуляції глікемії, основного метаболізму, водно-сольового балансу) дозволяє учням усвідомити причини та наслідки таких поширених проблем, як цукровий діабет, метаболічний синдром чи йододефіцит. Попри наявність методичних розробок, проблема формування компетентностей учнів під час вивчення гормональної регуляції обміну часто зводиться до простої передачі фактів про залози, тоді як розвиток умінь моделювати біологічні процеси, інтерпретувати дані графіків чи робити висновки на основі доказів залишається поза увагою. Відтак актуальним є розроблення та експериментальна перевірка методики, яка поєднує діяльнісний і дослідницький підходи для вивчення процесів обміну речовин.

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

Предметом дослідження – методика формування в учнів уявлень про гормональну регуляцію процесів обміну в організмі людини на основі компетентнісного підходу.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності компетентнісно-орієнтованої

методики формування уявлень про гормональну регуляцію процесів обміну в організмі людини в курсі біології основної школи.

Для досягнення мети визначено такі **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати теоретичні засади компетентнісного підходу в освіті та його реалізацію у шкільному курсі біології.
2. З’ясувати компетентнісний потенціал теми гормональної регуляції процесів обміну в контексті формування предметних і ключових компетентностей учнів.
3. Розробити методику викладання теми із застосуванням інтерактивних, дослідницьких та цифрових засобів візуалізації.
4. Організувати та провести педагогічний експеримент для перевірки ефективності розробленої методики.
5. Проаналізувати результати експерименту та визначити динаміку здатності учнів пояснювати та аналізувати механізми обміну речовин.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання розробленої методики, дидактичних інструментів (чек-листів, рубрик оцінювання, ситуаційних задач та графічних моделей) під час викладання біології у 8–9 класах. Матеріали можуть бути застосовані вчителями для організації змішаного навчання та створення електронних ресурсів для формувального оцінювання.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИКО-БІОЛОГІЧНІ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ РЕГУЛЯЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОБМІНУ

1.1. Поняття компетентностей у сучасній педагогічній теорії та природничій освіті

У сучасній педагогічній науці поняття «компетентність» посідає одне з центральних місць, адже саме через нього конкретизується зміст освіти та очікувані результати. Згідно з концепцією «Нової української школи» та європейськими стандартами, головною метою освіти у XXI столітті є не просто засвоєння учнями фактів, а формування здатності застосовувати знання у реальних життєвих ситуаціях [34].

Фундаментальною основою для розуміння цього підходу є міжнародна програма DeSeCo, яка визначає компетентність як здатність успішно відповідати на складні вимоги через мобілізацію когнітивних, соціальних та поведінкових ресурсів [48]. У педагогічній теорії структура компетентності розглядається як трикомпонентна:

1. Когнітивний вимір (знаннєвий): опора на засвоєні поняття, факти та біологічні закономірності.
2. Діяльнісний вимір (уміння та навички): здатність застосовувати знання для вирішення практичних завдань (наприклад, аналіз даних чи проведення спостережень).
3. Ціннісно-мотиваційний вимір (ставлення): система етичних орієнтацій, таких як екологічна свідомість та відповідальне ставлення до власного здоров’я.

При проєктуванні навчального процесу важливо розмежовувати поняття

«компетенція» та «компетентність».

Компетенція – це встановлена норма чи очікуваний результат (те, чим має оволодіти учень), тоді як компетентність – це реалізована здатність індивіда ефективно застосовувати ці знання на практиці.

У контексті природничої освіти операціоналізація цього поняття передбачає перехід від пасивного запам'ятовування до активного дослідження. Предметна біологічна компетентність формується як інтеграція знань про живу природу, умінь аналізувати дані та ціннісного ставлення до навколишнього середовища і власного тіла. Особливого значення це набуває під час вивчення процесів обміну речовин, адже біологічна освіта має величезний потенціал для розвитку наукового мислення учнів. Компетентність у цій сфері стає життєвою потребою – здатністю розуміти свій організм та запобігати метаболічним порушенням.

Впровадження такого підходу суттєво змінює роль учителя біології. У компетентнісній парадигмі педагог стає фасилітатором і наставником, головне завдання якого – створювати навчальні ситуації (дослідницькі проєкти, моделювання процесів гомеостазу), що стимулюють критичне мислення, самостійність та рефлексію учнів.

Таким чином, компетентнісний підхід виступає методологічним інструментом модернізації освіти, який об’єднує знання про організм людини, практичну діяльність і ціннісні орієнтири в єдину систему, спрямовану на розвиток соціально відповідальної особистості [34, 48].

1.2. Предметні та ключові компетентності в курсі біології (на прикладі вивчення фізіологічних процесів та обміну речовин)

Сучасний курс біології в українській школі вибудовується у рамці

компетентнісної парадигми, де визначальною є не лише передача систематизованих знань, а й цілеспрямоване формування здатності застосовувати їх у навчально-практичних і життєвих ситуаціях.

Державний стандарт базової середньої освіти (ДСБО-2020) закріплює логіку переходу від змістоцентричної моделі до результатоорієнтованої: очікувані результати подаються через дії здобувача освіти, а рівні їх досягнення описують не стільки обсяг відтворюваної інформації, скільки якість застосування знань і способів діяльності [8]. Такий підхід створює спільну методологічну базу для збалансування когнітивного, діяльнісного та ціннісно-мотиваційного вимірів навчання біології.

У структурі ДСБО-2020 встановлено перелік ключових компетентностей, які мають універсальний характер і є обов'язковими орієнтирами для розроблення модельних програм і календарного планування. До них належать: вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися іноземними мовами; математична компетентність; компетентності у галузі природничих наук, техніки й технологій; інноваційність і підприємливість; екологічна компетентність; інформаційно-комунікаційна (цифрова) компетентність; навчання впродовж життя; соціальна та громадянська компетентності; культурна компетентність.

У контексті біологічної освіти, і особливо під час вивчення складних фізіологічних процесів, таких як гормональна регуляція обміну речовин, ці ключові компетентності набувають чіткого предметно-специфічного наповнення [6, 8]:

- Математична компетентність матеріалізується у здатності працювати з кількісними даними, будувати та інтерпретувати графіки. Наприклад, під час вивчення вуглеводного обміну учні аналізують графіки динаміки рівня глюкози в крові (глікемії) до та після прийому їжі, обчислюють

швидкість відповіді організму та оцінюють похибку вимірювань.

- Інформаційно-комунікаційна (цифрова) компетентність підтримує моделювання та візуалізацію. Вона розвивається через використання електронних симуляцій клітинних процесів (наприклад, платформи PhET або Gizmos), де учні можуть моделювати виділення гормонів та їхній вплив на органи-мішені.
- Екологічна та здоров'язбережувальна компетентність виражається у відповідальному ставленні до власного здоров'я. Вивчаючи енергетичний чи водно-сольовий обмін, учні обґрунтовують рішення щодо здорового харчування, оцінюють вплив споживчих практик і наслідки йододефіциту чи метаболічного синдрому.
- Соціальна та громадянська компетентності формуються під час групових досліджень, де учні розподіляють ролі, упорядковують правила безпечної роботи в лабораторії, а також обговорюють суспільно значущі біомедичні питання (наприклад, доступність інсуліну для хворих на діабет).

Предметна (галузева) природнича компетентність окреслена як здатність використовувати наукові знання для пояснення явищ природи, формулювання доказових висновків і розуміння взаємодій у природних системах. Вона конкретизується як інтегрована єдність концептуальних знань (закономірності від клітинного до організмового рівнів), дослідницьких умінь (планування експерименту, вимірювання, інтерпретація даних) та ціннісних орієнтацій. Важливо, що ДСБО-2020 пов'язує цю компетентність із системою очікуваних результатів, задекларованих через дієслова: «пояснює», «порівнює», «моделює», «застосовує», «обґрунтовує».

Конкретизація цих вимог відбувається у модельних навчальних програмах (МНП) [4, 24, 32]. Наприклад, програма авторського колективу (Самойлов А.М. та ін.) пропонує структурування змісту за логікою від клітини до біосистем,

постійно повертаючись до дослідницького циклу: постановка питання → планування → вимірювання → аналіз → висновки → комунікація [4, 32].

Програма В. Соболя робить посилений акцент на науковому мисленні, моделюванні наслідків впливу факторів середовища на організм та аргументації. Обидві програми дозволяють деталізувати рівні досягнень учнів [32].

Розглянемо це на прикладі вивчення фізіології обміну речовин (організмовий рівень):

- Початковий рівень: учень розпізнає ключові органи та терміни (знає, де розташована підшлункова залоза та називає гормон інсулін).
- Середній рівень: учень пояснює основні зв'язки (схематично відтворює петлю зворотного зв'язку: підвищення цукру → виділення інсуліну → зниження цукру).
- Достатній рівень**:** учень застосовує знання для аналізу (аналізує дані пульсометрії або показники втоми після навантаження, робить висновок про мобілізацію енергії в обміні речовин).
- Високий рівень**:** учень моделює та переносить знання у нові контексти (обґрунтовує вибір поведінкових стратегій, розробляє персональні рекомендації щодо харчування та сну для підтримання гомеостазу).

З позицій методики, компетентнісне навчання біології вимагає узгодженості змісту, методів та оцінювання. Якщо очікуваний результат звучить як «моделює наслідки порушення метаболізму», у навчальному процесі мають бути створені умови для побудови таких моделей (схем зворотних зв'язків), а в системі оцінювання – індикатори , які фіксують якість цієї моделі (коректність змінних, адекватність висновків). Для підвищення прозорості оцінювання дослідницьких завдань доцільно використовувати чек-листи. Наприклад, під час міні-дослідження процесів обміну речовин учень має дати відповіді на питання: чи сформульовано гіпотезу? Які змінні вимірюються? Яка форма візуалізації

даних обрана (графік чи таблиця)? Які обмеження мають зроблені висновки?. Такі чек-листи працюють як інструмент саморегуляції та розвитку критичного мислення.

Отже, предметні та ключові компетентності в курсі біології не існують ізольовано. Вивчення таких системних процесів, як гормональна регуляція обміну речовин, створює ідеальний «коридор» для їхнього комплексного розвитку. Це дозволяє уникнути фрагментації знань і досягти головної мети сучасної освіти – формування здатності учня застосовувати науковий підхід для вирішення практичних проблем власного життя.

1.3. Компетентнісний потенціал теми «Гуморальна регуляція функцій»

Тема гуморальної регуляції має виразний компетентнісний потенціал, оскільки вона розкриває системний механізм координації функцій організму, що органічно поєднує знаннєвий, діяльнісний і ціннісний виміри навчання [13, 34].

Під час вивчення цієї теми учні не лише запам'ятовують наукові терміни (гормон, рецептор, ендокринна залоза, негативний зворотний зв’язок), а й вчаться моделювати регуляторні петлі, аналізувати дані та критично оцінювати інформацію щодо власного здоров'я (рис.1.1).

У контексті нашого дослідження, що фокусується на процесах обміну речовин, предметна природнича компетентність розкривається через опанування фундаментальних концептів фізіології: специфічність рецепторів, системний принцип «орган-мішень → відповідь → зворотний зв’язок», а також розуміння дії гормонів як хімічних месенджерів.

Це є необхідною умовою для формування наукової грамотності, що дозволяє учням інтерпретувати інструкції до медичних препаратів або критично

оцінювати медійні міфи про дієти та метаболізм.



Рис. Компетентісний підхід вивчення теми

Надзвичайно потужним інструментом для формування критичного мислення та екологічної компетентності в межах цієї теми є розгляд проблеми так званих «ендокринних руйнівників» (хімічних речовин у складі побутової хімії, пластику чи косметики, які здатні імітувати дію гормонів). Залучення учнів до аналізу науково-популярних текстів чи медіа-матеріалів про вплив таких речовин на обмін речовин дозволяє розвивати навички медіаграмотності. Учні вчаться критично оцінювати інформацію, розрізняти науково обґрунтовані пояснення від популяризаторських спрощень чи псевдонаукових міфів про «чудодійні дієти» або «токсини», а також формулювати етично відповідальні рішення щодо споживчих звичок і власного здоров’я

Вивчення гормональної регуляції обміну речовин слугує потужним каталізатором для розвитку ключових компетентностей:

- Інформаційно-цифрова компетентність розвивається через роботу з науковими ілюстраціями, інтерактивними анімаціями та електронними симуляціями (наприклад, платформи PhET або ресурси HHMI BioInteractive), де наочно показано механізми дії пептидних і стероїдних гормонів, процеси підтримки гомеостазу та рецептор-опосередковану сигналізацію [43, 49].
- Математична компетентність формується під час кількісного аналізу експериментальних даних. Учні будують та аналізують графіки динаміки рівня глюкози в крові (глікемії) після вуглеводного навантаження, зіставляють криву секреції інсуліну з активністю глюкагону та виводять причинно-наслідкові зв’язки.
- Соціальна, громадянська та підприємницька компетентності вибудовуються під час роботи над проєктами зі здоров’язбереження. Учні можуть планувати інформаційні кампанії з профілактики метаболічного синдрому, створювати інструменти самоспостереження (наприклад, щоденник харчування), обговорювати етичні аспекти доступу до інсулінотерапії для

хворих на діабет.

Для максимальної реалізації цього потенціалу навчальні ситуації доцільно будувати довкола базових гомеостатичних контурів обміну речовин:

1. Регуляція глікемії (вуглеводний обмін): це «еталонна» петля регуляції за участю інсуліну (який виробляють β-клітини острівців Лангерганса) та глюкагону (α-клітини). На цьому прикладі учні моделюють пороги спрацьовування системи, визначають органи-мішені (печінка, м'язи, жирова тканина) та розрізняють наслідки абсолютного дефіциту інсуліну (діабет 1 типу) й інсулінорезистентності (діабет 2 типу).

Розглядаючи процеси регуляції глікемії (взаємодію інсуліну та глюкагону), важливо вивести навчання за межі простого заучування схем, зосередивши увагу на соціальному вимірі ендокринних порушень. Компетентнісний підхід дозволяє учням чітко розрізнити наслідки абсолютного дефіциту інсуліну (цукровий діабет 1-го типу) та зниження клітинної чутливості до нього (інсулінорезистентність і цукровий діабет 2-го типу). На цій базі органічно формується підприємницька та здоров’язбережувальна компетентності: учням можна запропонувати розробити інформаційні міні-кампанії з профілактики метаболічного синдрому, створити чек-листи для помірного глікемічного контролю (особливо актуально для учнів-спортсменів) або проаналізувати власний щоденник харчування. Така діяльність перетворює абстрактні біохімічні поняття на конкретні інструменти керування власним здоров'ям.

2. Стрес-відповідь та енергетичний обмін: вивчення гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі (HPA-вісь). Учні простежують ієрархічну регуляцію: від виділення кортиколіберину (CRH) гіпоталамусом до адренокортикотропного гормону (ACTH) гіпофізом і, зрештою, кортизолу корою наднирників. Важливим є розуміння метаболічних наслідків (наприклад, посилення глюконеогенезу) та розрізнення «гострого» адаптивного стресу і

«хронічного» дистресу.

3. Терморегуляція та базальний (основний) метаболізм: вивчення гіпоталамо-гіпофізарно-щитоподібної осі (HPT-вісь). Тут учні можуть моделювати наслідки йододефіциту, гіпо- та гіпертиреозу, перетворюючи теоретичні знання на побутові рекомендації щодо харчування.

4. Кальцієвий обмін: вивчення дії паратгормону, кальцитоніну та кальцитріолу, де кісткова тканина розглядається як динамічний резерв кальцію в організмі.

Зміст теми є особливо сприятливим для вирішення «життєвих задач» (кейсів), де учень має сформулювати рекомендацію на основі наукових доказів. До прикладу: аналіз стану спортсмена, який скаржиться на швидку втому та різку зміну маси тіла; моделювання наслідків відсутності йодованої солі в раціоні родини; або оцінка впливу нічних змін батьків на ритми секреції кортизолу та інсуліну. Розв'язання таких ситуацій вимагає поєднання біологічних знань із засадами профілактичної медицини.

Особливий компетентнісний потенціал має моделювання стрес-відповіді організму через аналіз гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі (HPA). Здобувачам освіти важливо усвідомити відмінність між гострим (адаптивним) стресом та хронічним дистресом, який має руйнівні метаболічні наслідки. Аналізуючи дію кортизолу, який стимулює глюконеогенез (утворення глюкози з неуглеводних джерел) і впливає на імунну відповідь, учні можуть самостійно обґрунтувати рекомендації щодо корекції способу життя. Наприклад, вирішуючи кейс про збій ритмів сну та харчування (наприклад, через нічні зміни або тривожність), учні прослідковують, як порушення секреції кортизолу та інсуліну впливає на енергетичний обмін, і вчаться застосовувати ці знання для організації власного режиму

Сильним інструментом у цій темі є міжпредметна інтеграція: з біохімією

(класи гормонів, ферментні каскади та другі месенджери), фізикою (зміни артеріального тиску під дією адреналіну), інформатикою (обробка таблиць даних) та основами здоров'я (профілактика захворювань). Глибоке розуміння гуморальної регуляції обміну речовин неможливе без міжпредметної інтеграції з біохімією. Опанування класифікації гормонів (пептидні, стероїдні, амінні), розуміння їхньої розчинності, механізмів транспорту в крові та принципів роботи других посередників (наприклад, цАМФ) є фундаментом для наукової грамотності. Це дає учням змогу на більш високому рівні інтерпретувати інструкції до лікарських препаратів, розуміти принципи замісної гормонотерапії, критично ставитися до проблеми допінгу в спорті та оцінювати ризики самолікування[50].

Узагальнюючи, компетентнісний потенціал вивчення гормональної регуляції обміну речовин полягає у здатності об'єднати теоретичні знання про механізми підтримання гомеостазу з практичними навичками: від критичного аналізу графіків до усвідомленої етичної рефлексії щодо власного способу життя.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ГОРМОНАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН» НА КОМПЕТЕНТНІСНІЙ ОСНОВІ

2.1. Аналіз чинних програм, підручників і навчально-методичного забезпечення

Тема гуморальної регуляції функцій та обміну речовин у шкільному курсі біології є показовим кейсом для аналізу того, як сучасні програми та підручники реалізують логіку компетентнісного підходу. На нормативному рівні Державний стандарт базової середньої освіти (ДСБО-2020) встановлює вимоги до очікуваних результатів навчання, визначаючи їх через діяльнісні дескриптори: учні мають не просто знати терміни, а «пояснювати», «аналізувати», «моделювати» та «оцінювати» фізіологічні процеси [8].

Ці рамкові вимоги деталізуються у модельних навчальних програмах (МНП). Наприклад, програма авторського колективу (Балан П.Г., Кулініч О.М., Юрченко Л.П.) пропонує стислі та операціональні очікувані результати, де акцент робиться на побудову схем та роботу з моделями зворотного зв’язку [4].

Водночас програма В. Соболя має посилений фокус на STEM-інтеграцію: учням пропонуються завдання з аналізу графіків глікемії, моделювання реакції «бий або тікай» та виконання міжпредметних розрахунків. Змістові лінії в обох програмах охоплюють ключові функціональні системи (глікемічний контроль, стрес-відповідь, регуляція метаболізму) та обов'язково виводять на аналіз поведінкових чинників збереження здоров'я [35].

Порівняльний аналіз сучасних підручників свідчить про поступовий перехід від суто знаннєвих викладів до діяльнісних форматів. Підручники демонструють спільний каркас (введення термінів, схеми петель зворотного

зв'язку, блоки про порушення регуляції), але відрізняються методичними інструментами.

Сучасні підручники з біології для 8-го класу пропонують різні стратегії переходу від знаннєвої до діяльнісної парадигми під час вивчення гуморальної регуляції. Важливо відзначити, як саме автори працюють із візуалізацією складних фізіологічних механізмів:

- Підручник К. Задорожного вирізняється високим рівнем структурування матеріалу. Автор використовує чіткі алгоритмічні схеми, які дозволяють учням простежити ієрархію ендокринної системи (гіпоталамус → гіпофіз → периферичні залози). Завдання після параграфів спрямовані на порівняльний аналіз (наприклад, нервової та гуморальної регуляції), що формує базові аналітичні навички. Проте підручнику дещо бракує завдань на розв'язання життєвих кейсів [14].
- Підручник В. Соболя є яскравим прикладом STEM-орієнтованого підходу. У темі «Ендокринна система» автор активно інтегрує рубрики «Дослідіть» та «Поміркуйте», які вимагають від учнів використання математичної та екологічної компетентностей. Наприклад, пропонується завдання на аналіз графіків глікемії або обчислення індексу маси тіла у контексті метаболічних порушень. Це стимулює наукове мислення та відповідає діяльнісним дескрипторам ДСБО-2020 [35].
- Підручник колективу Балан – Кулініч – Юрченко фокусується на формуванні здоров'язбережувальної та інформаційно-цифрової компетентностей. Видання містить рубрики, що спонукають до перевірки медичних міфів (наприклад, щодо вживання гормональних препаратів чи йододефіциту). Такий підхід ідеально підходить для організації навчальних дебатів та розвитку медіаграмотності [4]. .

Узагальнюючи, можна констатувати, що для повноцінної реалізації

компетентнісного підходу вчителю необхідно застосовувати принцип дидактичної компіляції: брати строгі наукові схеми з підручника Задорожного, дослідницькі завдання – від Соболя, а кейси з медіаграмотності – з підручника Балан та співавторів.

Для наочного узагальнення результатів аналізу навчально-методичного забезпечення розроблено порівняльну таблицю (див. Табл. 2.1), яка демонструє рівень реалізації компетентнісного підходу в чинних матеріалах.

Таблиця 2.1.

Критерії та аналітична оцінка реалізації компетентнісного підходу у програмах та підручниках з теми «Гуморальна регуляція»

Критерій оцінки	Програма Балан – Кулініч – Юрченко	Програма В. Соболя	Аналіз підручників (Задорожний, Соболь, Балан та ін.)
Точність і наукова коректність	Висока: стислий виклад без зайвих спрощень, коректні визначення	Висока: важелі механізмів подано з чіткими прикладами	Висока в усіх. У Задорожного детально описані механізми; у Соболя присутні кейси з наукоємним контекстом.
Доказовість і системність	Послідовна, здійснюється через моделі зворотного зв'язку	Виразна, з акцентом на аналіз даних та графіків	У Задорожного – системні схеми; у Соболя – опора на дані; у Балан та ін. – питання для рефлексії.
Інтеграція STEM та міжпредметність	Представлена частково (основні схеми та порівняння)	Сильна: графіки глікемії, моделювання стрес-відповіді	Задорожний: переважно пояснювальна; Соболь: виражена діяльнісна STEM-інтеграція; Балан та ін.: практичні мініпроєкти.
Типи завдань і рівні	Від репродуктивних до аналітичних	Аналітичні, проблемні та дослідницькі	Задорожний: від репродукції до аналізу; Соболь: дослідницькі та комунікативні; Балан та ін.: варіативні з самооцінкою.

У підсумку, екосистема сучасних програм, підручників та електронних ресурсів забезпечує всі необхідні умови для побудови компетентнісно орієнтованого навчання. Вчитель має змогу вибудувати урок від проблемного питання до збору даних і формулювання аргументованих висновків щодо власного здоров'я

2.2. Методи та форми роботи для формування компетентностей на уроці біології під час вивчення обміну речовин

Компетентнісний підхід до викладання теми «Гуморальна регуляція функцій» та обміну речовин передбачає докорінне переосмислення ролей учителя та учня. Відбувається перехід від традиційного передавання знань до організації активної пізнавальної діяльності, що формує в учнів уміння діяти на основі наукових доказів, мислити критично й застосовувати знання для розв’язання життєвих ситуацій.

Компетентнісне навчання біології можливе лише за умови створення інтерактивного освітнього середовища, у якому учень постійно взаємодіє з інформацією, однолітками й учителем, створюючи власні освітні продукти.

Зважаючи на системність теми (взаємозв’язок нервової та гуморальної регуляції, значення гормонів для підтримання гомеостазу та метаболізму), доцільним є використання комплексу активних методів: проблемного навчання, дослідницьких мініпроєктів, ситуаційних задач, кейс-методу, моделювання зворотних зв’язків і навчальні дебати.

Проблемне навчання дозволяє розпочати урок із суперечності, яка стимулює пізнавальний інтерес.

Наприклад, вивчаючи вуглеводний обмін, учитель може запропонувати таку ситуацію: «Двоє однолітків мали однаковий солодкий сніданок, але через

дві години один почувається бадьоро, а інший – сонливим. Чому так сталося?». Таке питання вводить учнів у проблемне поле, підштовхує до висунення гіпотез про рівень глюкози в крові, швидкість секреції інсуліну та індивідуальні особливості метаболізму. Учитель не подає готового пояснення, а спрямовує учнів до відкриття знань через мін-дослідження, де вони будують умовну криву рівня глюкози та співвідносять її з динамікою секреції інсуліну й глюкагону.

Дослідницькі мініпроєкти є високоефективними для вивчення фізіологічних процесів, оскільки базуються на реальних або змодельованих даних.

- У проєкті *«Гормони стресу та енергетичний обмін»* учні збирають дані про частоту серцевих скорочень до і після короткого фізичного навантаження, обговорюють роль адреналіну в мобілізації енергії та роблять висновки про адаптивну природу гострого стресу.
- Проєкт *«Регуляція температури тіла та основний обмін»* передбачає роботу з таблицями: учні порівнюють показники обміну речовин при різних температурах середовища і роблять висновки щодо ролі гормонів щитоподібної залози (тироксину).

Ситуаційні задачі слугують інструментом перевірки компетентностей через залучення учня до реалістичних сценаріїв.

Наприклад: «У підлітка спостерігається постійна втома, зниження маси тіла при нормальному харчуванні, підвищене серцебиття. Які залози й гормони, що регулюють обмін речовин, можуть бути причетні до цього?» або «У родині принципово не використовують йодовану сіль. Які наслідки це може мати для ендокринної системи та метаболізму?». Розв'язання таких задач спонукає до аналізу симптомів, обґрунтування рішень і розвитку здоров’язбережувальної компетентності.

Кейс-метод є ще складнішою формою, що передбачає аналіз різних джерел

інформації (уривків з підручника, статистичних даних, науково-популярних статей). Показовим є кейс *«Енергетичні напої та гормональний баланс»*: команди аналізують склад напою, опрацьовують інформацію про адреналіновий ефект, вплив надлишку кофеїну й цукру на підшлункову залозу, після чого розробляють науково обґрунтовану рекомендацію для однолітків.

Моделювання зворотних зв'язків – метод, який поєднує наукову точність із наочністю. Учні власноруч будують схеми регуляторних петель, позначаючи сенсор, контролер, ефектор та напрямки дії сигналів. Наприклад, при вивченні регуляції глікемії: *підвищення рівня глюкози → секреція інсуліну → засвоєння глюкози тканинами → зниження рівня глюкози → гальмування секреції інсуліну*. Цей метод критично важливий для розвитку системного мислення, адже учні починають бачити метаболізм не як набір фактів, а як динамічну рівновагу (гомеостаз).

Навчальні дебати чудово підходять для розвитку критичного мислення та медіаграмотності. Питання на кшталт «Чи варто підліткам вживати білкові добавки або спеціальні дієти для стимуляції росту?» або «Чи існують насправді гормони щастя у продуктах харчування?» змушують учнів шукати наукові дані, формулювати аргументи та спростовувати псевдонаукові міфи.

Щоб ці методи працювали як єдина система, у структуру уроку обов'язково інтегрується формувальне оцінювання за допомогою рубрик та чек-листів. Наприклад, чек-лист для оцінювання побудованої схеми зворотного зв'язку включає питання: чи позначено всі елементи петлі; чи відображено напрямки сигналів; чи пояснений тип зв'язку (позитивний чи негативний); чи зроблено висновок про вплив на гомеостаз. Це формує в учнів навички саморегуляції.

Окрім того, важливим аспектом є диференціація навчання на рівнях змісту, процесу та продукту. Наприклад, під час групової роботи ефективним є розподіл ролей (аналітик даних, модератор, художник-модельєр, спікер), що дозволяє

кожному учневі проявити свої сильні сторони під час вивчення складних біохімічних процесів.

У комплексі ці інтерактивні форми реалізують головну мету компетентнісної освіти – навчити учня не просто відтворювати інформацію про гормони, а діяти на основі доказів, аргументовано приймати рішення щодо свого харчування та способу життя й усвідомлювати відповідальність за їх наслідки.

2.3. Засоби візуалізації, інтерактиву та міжпредметної інтеграції

Викладання теми «Гуморальна регуляція функцій» на компетентнісній основі потребує керованого поєднання візуалізації, інтерактивних форматів та міжпредметної інтеграції.

Візуалізація в цій темі – це не просто «ілюстрація до тексту», а інструмент мислення, який дозволяє тримати в полі зору складні зворотні зв'язки, часові затримки сигналів та конкуренцію регуляторних впливів.

Коли учень взаємодіє з моделлю глікемічної петлі «інсулін/глюкагон» або тиреоїдної осі (TRH–TSH–T_3/T_4), він буквально «бачить» гомеостаз як динамічну рівновагу.

Саме тому цифрові симуляції та інтерактивні вправи стають ядром уроку. Практика використання університетських симуляцій (PhET), шкільних симуляторів (ExploreLearning Gizmos), мікровправ на LearningApps та ігрових квізів Kahoot! цілком відповідає логіці компетентнісного дизайну уроку [43,45,46].

У середовищах PhET та Gizmos доступна маніпуляція параметрами: учні можуть змінювати «зовнішні умови» і спостерігати компенсаторні реакції, що прямо переноситься на розуміння ролі гормонів у стабілізації внутрішнього середовища.

Платформа LearningApps [45].доречна для швидкого складання матриць відповідності «гормон → джерело → орган-мішень → ефект», а Kahoot! [45].дає можливість оперативно оцінити розуміння та виявити системні хиби (наприклад, плутанину між сенсором і контролером).

Міжпредметна інтеграція у темі гуморальної регуляції є надзвичайно продуктивною, якщо вона спланована як серія вузьких, але чітких задач.

У парі «біологія + математика» доречно працювати з часовими рядами: учні отримують набір даних «модельної глікемії» до і після харчового навантаження, обчислюють середні значення, будують графік динаміки рівня глюкози в крові й роблять висновок про ефективність інсулінової відповіді.

У парі «біологія + інформатика» корисними є задачі на побудову причинно-наслідкових діаграм у табличних процесорах .

Інтеграція з фізикою відбувається під час розгляду реакції «бий або тікай» через вимірювання змін частоти серцевих скорочень і кров'яного тиску під впливом адреналіну.

Щоб інтерактив мав чітку педагогічну опору, доцільно використовувати компактні чек-листи.

Наприклад, для міжпредметної задачі на графіки учні перевіряють: чи правильно підписані осі; чи виділено ключові точки; чи співвіднесено вербальний висновок із графіком. Це вмикає механізми самоконтролю та взаємооцінювання.

За умови свідомого відбору ресурсів – науково достовірних, дидактично валідних і доступних – інструменти візуалізації стають ефективним конструктором уроку, який веде учня від терміна до моделі, а від моделі – до аргументованого вибору щодо власного здоров'я.

РОЗДІЛ 3
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ МЕТОДИКИ

3.1. Характеристика учнівської вибірки та організація педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент із реалізації компетентнісного підходу до вивчення гормональної регуляції процесів обміну речовин було спроєктовано відповідно до вимог проведення науково-педагогічних досліджень. Головною метою цього етапу стала практична перевірка ефективності використання дослідницьких, інтерактивних та візуально-цифрових засобів у формуванні предметних і ключових компетентностей школярів під час опанування фізіологічних процесів організму.

Дослідження здійснювалося у природних умовах освітнього процесу закладу загальної середньої освіти, що класифікує його як польовий педагогічний експеримент. Оскільки учасники не розподілялися випадково, а працювали в межах наявних навчальних груп, дослідження мало ознаки квазіексперименту. Такий підхід забезпечує високу екологічну валідність, тобто максимальну наближеність до реалій шкільного навчання.

Дизайн дослідження охоплював три класичні етапи:

1. Констатувальний етап: був спрямований на виявлення початкового рівня знань учнів щодо ендокринної системи та обміну речовин, а також їхньої пізнавальної мотивації. Інструментарієм слугували анкетування, короткі діагностичні тести та педагогічне спостереження.

2. Формувальний етап: передбачав безпосереднє впровадження розробленої компетентнісно орієнтованої методики. На цьому етапі учні

залучалися до моделювання зворотних зв’язків (наприклад, регуляції глікемії інсуліном та глюкагоном), виконання дослідницьких мініпроєктів та інтерактивних вправ.

3. Контрольний етап: завершальна стадія, на якій здійснювалося повторне вимірювання показників сформованості компетентностей (post-тестування) з використанням аналогічного інструментарію для перевірки динаміки та надійності результатів.

Учасниками експерименту стали 26 учнів 8-А класу віком 13–14 років (середній вік - 13,5 року). Вибір цієї вибірки був зумовлений оптимальними умовами для апробації: стабільним рівнем дисципліни, наявністю базової навчальної мотивації та технічним забезпеченням. За результатами попереднього оцінювання з біології вибірка продемонструвала середній рівень знань, що дозволило вважати групу гомогенною для цілей дослідження.

Для наочності основні параметри організації педагогічного експерименту узагальнено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Основні параметри педагогічного експерименту

Компонент	Характеристика
Тип експерименту	Квазіексперимент, польовий (природні умови шкільного навчання)
Етапи	Констатувальний ➔ Формувальний ➔ Контрольний
Мета	Перевірка ефективності компетентнісного підходу у викладанні біології (з фокусом на гормональну регуляцію обміну речовин)
Вибірка	26 учнів 8-А класу (вік 13–14 років), середній рівень попередніх досягнень - 7,4/12
Тип даних	Кількісні (тести, анкети) та якісні (спостереження за допомогою чек-листів)
Принципи етики	Добровільність участі, анонімність даних, інформована згода учасників та батьків
Валідність і надійність	Забезпечена змістовою відповідністю цілей і методів, тріангуляцією методів та стабільністю умов проведення

Окрему увагу в процесі організації дослідження було приділено етичним принципам. Перед початком експерименту учні та їхні батьки були ознайомлені з метою дослідження. Анкетування проводилося анонімно, а результати тестування оброблялися виключно у зведеній формі без персоніфікації, що посилило довіру учнів і позитивно вплинуло на об'єктивність даних.

Забезпечення валідності дослідження реалізовувалося на кількох рівнях: змістова валідність (відповідність завдань компетентнісній моделі), внутрішня (контроль однакових умов тестування) та зовнішня (можливість перенесення досвіду на інші класи). Для підвищення об’єктивності спостережень учитель використовував стандартизовані рубрики та чек-листи, які містили критерії оцінки якості аргументації, дослідницької ініціативи та готовності до співпраці.

Під час організації квазіексперименту особлива увага приділялася контролю побічних змінних (екстрагенних факторів), які могли вплинути на валідність результатів. Pre-тест та post-тест проводилися в ідентичних умовах: у той самий час доби (на другому уроці), за однакового рівня освітленості та температурного режиму в кабінеті біології. Це дозволило мінімізувати вплив фактора втоми на когнітивні процеси восьмикласників. Крім кількісних вимірювань, на формувальному етапі здійснювалося систематичне якісне спостереження. За допомогою чек-листів фіксувалися поведінкові реакції учнів: рівень залученості під час роботи з симуляціями (PhET, Gizmos), характер комунікації в малих групах під час розв'язання кейсів та реакція на помилки під час проходження інтерактивних квізів (Kahoot!).

3.2. Розробка уроку з теми «Гуморальна регуляція функцій» на компетентнісних засадах

У розробці експериментального уроку з теми «Гуморальна регуляція

функцій» реалізовано ключові принципи компетентнісно орієнтованого навчання, що ґрунтується на діяльнісному, особистісно зорієнтованому та інтегративному підходах. Такий урок має на меті не лише засвоєння сухих біологічних фактів, а й формування в учнів здатності застосовувати знання у життєвих ситуаціях, робити логічні висновки, аргументувати власну позицію та ефективно співпрацювати в команді.

Провідні цілі заняття формулюються у форматі чітких очікуваних результатів: учень або учениця вміє пояснювати суть гуморальної регуляції, розрізняти нервовий та гуморальний механізми, характеризувати основні залози внутрішньої та змішаної секреції, пов’язувати дію специфічних гормонів із функціональними станами організму, а також усвідомлювати прямий вплив свого способу життя на гормональний баланс.

Додатковим вектором є здатність застосовувати ці знання у мінідослідженнях, виконувати порівняльний аналіз і робити висновки на основі моделювання біологічних процесів.

Сценарій компетентнісного уроку вибудовується за такою логікою: вступне проблемне питання → дослідницький блок та моделювання → застосування в реальній ситуації → рефлексія.

Вступ починається з постановки інтригуючого запитання: «Як організм може передавати сигнали без участі нервів?», що миттєво спонукає учнів до пошуку гіпотез й активізації попереднього досвіду.

Дослідницький блок реалізується через самостійне вивчення механізмів гуморальної регуляції, роботу з порівняльними таблицями, аналіз схем та виконання вправ із підручника.

Наступний етап – застосування знань у реальній ситуації. Учні виконують практичні мініпроєкти («Гормони і спорт», «Гормони і стрес», «Гормони і сон»), що дозволяє перевести теорію у практичний вимір та виявити роль гормонів у

підтриманні фізичного й психоемоційного стану. Наприклад, у мініпроєкті про гормони сну аналізуються сучасні наукові дані про мелатонін і вплив світіння екранів гаджетів на його синтез, що актуалізує медіаграмотність та здоров'язбережувальну компетентність.

У структурі уроку застосовано потужний арсенал візуальних та цифрових інструментів: моделі зворотних зв'язків, мультимедійні схеми взаємодії гіпоталамуса з іншими залозами, інтерактивні ігри «Хто я?» та «Знайди гормон», а також онлайн-завдання на платформі LearningApps, які забезпечують миттєвий зворотний зв'язок.

Для забезпечення диференціації навчання учням з базовим рівнем підготовки пропонується робота з готовими схемами, тоді як більш підготовлені учні створюють власні алгоритми зв'язків:

«гормон → залоза → функція → порушення».

Особливу роль на такому уроці відіграє формувальне оцінювання. Учитель не лише перевіряє фінальні знання, а й відстежує сам процес: уміння ставити запитання, сперечатися, співпрацювати. Відповідно до алгоритму компетентнісного проєктування, учитель виступає фасилітатором, що організовує умови для самостійного відкриття нового, підтримуючи учнів у побудові власних знань.

Тема: Гуморальна регуляція процесів обміну речовин в організмі людини.

Мета уроку:

- *навчальна:* сформувати в учнів знання про роль ендокринної системи в регуляції обміну речовин; розкрити механізми дії інсуліну, глюкагону, тироксину та адреналіну на енергетичний баланс організму;
- *розвивальна:* розвивати вміння моделювати біологічні процеси (будувати петлі зворотного зв'язку), аналізувати графіки (рівень глюкози в крові),

аргументувати висновки;

- *виховна:* виховувати відповідальне ставлення до харчування, розуміння причин виникнення цукрового діабету та йододефіциту, формувати здоров'язбережувальну компетентність.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань (на компетентнісній основі).

Обладнання: роздруківки графіків рівня глюкози, картки для гри «Хто я? (метаболічний випуск)», чек-листи для груп.

Хід уроку:

1. Організаційний момент (2 хв)

Емоційне налаштування. Вчитель: «Для того, щоб ми сьогодні активно працювали, нашому мозку потрібна енергія. А як організм розуміє, куди і скільки енергії направити? Сьогодні ми знайдемо цих невидимих керівників».

2. Актуалізація та мотивація (5 хв)

Вчитель виводить на екран **нову «Хмаринку слів»**

Схема «Хмаринка слів»



Проблемне запитання: «Уявіть ситуацію: двоє друзів з'їли по великому шматку торта. Через годину один почувається бадьоро, а інший – хоче спати. Чому так відбувається, якщо вони отримали однакову кількість поживних речовин?»

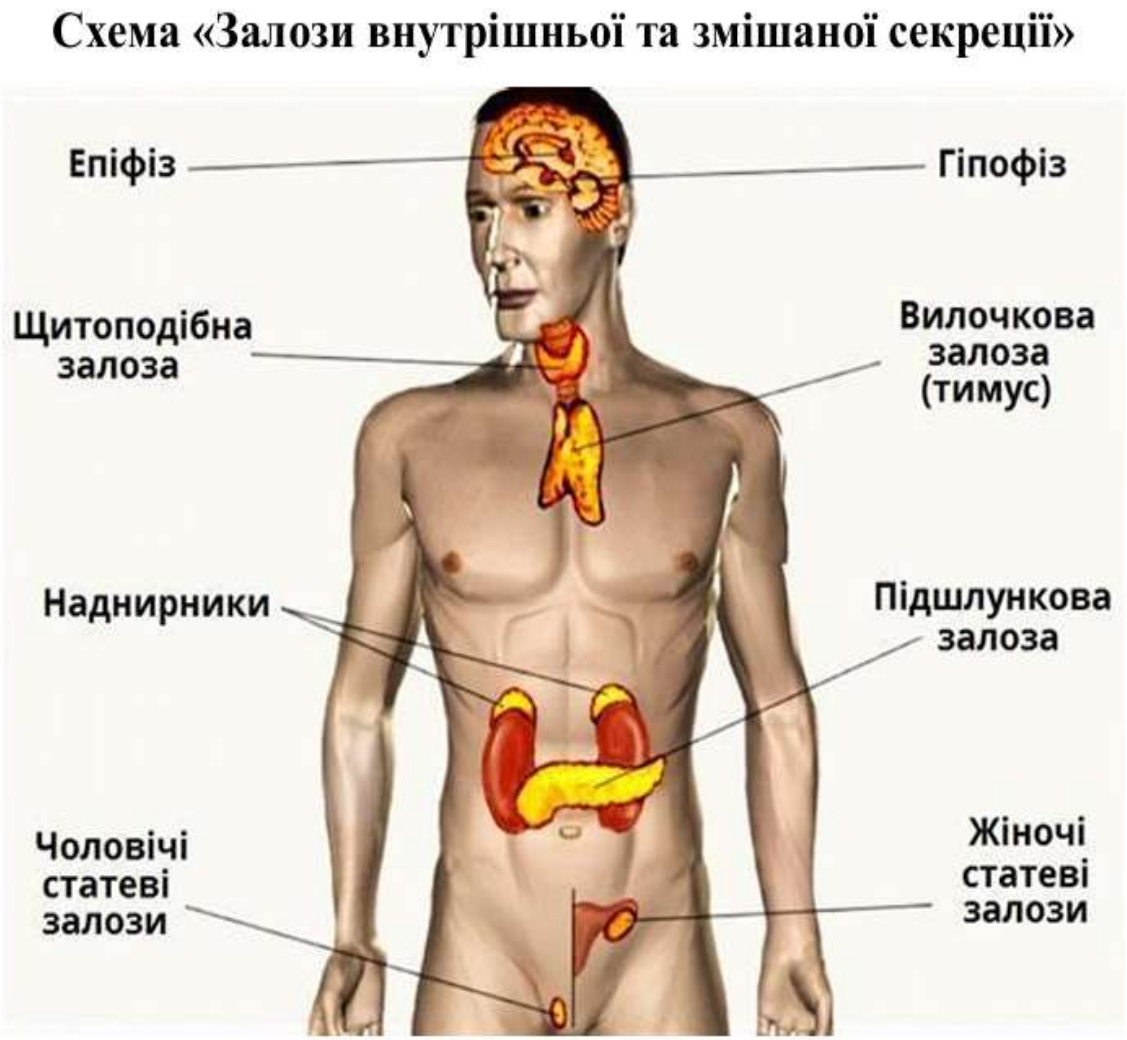
Учні висувають гіпотези.

Вчитель підводить їх до думки, що засвоєння речовин контролюють спеціальні хімічні месенджери – гормони обміну речовин.

3. Вивчення нового матеріалу (20 хв)

3.1. Ключові «гравці» метаболізму (мінілекція з візуалізацією)

Вчитель коротко (з опорою на схеми) знайомить учнів із трьома головними залозами, що керують обміном:



- *Підшлункова залоза:* регулює вуглеводний обмін (інсулін знижує цукор, глюкагон – підвищує).

- *Щитоподібна залоза:* регулює основний обмін і температуру (тироксин).
- *Надниркові залози:* мобілізують енергію під час стресу (адреналін, кортизол).

3.2. Гра «Хто я? (Метаболічний випуск)»

Клас ділиться на команди. Кожна отримує картки-загадки виключно про процеси обміну:

1. «Коли ви їсте солодощі, я виходжу на роботу, щоб забрати зайвий цукор із крові та сховати його в печінку. Хто я?» *(Інсулін)*

2. «Якщо ви живете в регіоні, де мало морепродуктів, мені не вистачатиме йоду для роботи, і ваш обмін речовин уповільниться. Хто я?» *(Щитоподібна залоза)*

3. «Коли за вами женеться злий собака, я миттєво спалюю запаси вуглеводів, щоб дати м'язам енергію для втечі. Хто я?» *(Адреналін)*

4. «Коли ви довго голодуєте, я дістаю запаси з печінки і повертаю цукор у кров, щоб мозок не "вимкнувся". Хто я?» *(Глюкагон)*

5. «Коли ви довго нервуєте, недосипаєте або виснажуєтесь, я допомагаю організму адаптуватися до цього тривалого стресу, активно стимулюючи обмін білків, жирів та вуглеводів. Хто я?» *(Відповідь: Гормон кортизол)*.

6. «Я відповідаю за ваш основний обмін речовин і терморегуляцію. Завдяки мені утворюється енергія для росту тканин, а якщо в організмі мене замало — ви відчуваєте слабкість і швидко мерзнете. Хто я?» *(Відповідь: Гормон тироксин / Трийодтиронін)*.

7. «Я — унікальна фабрика змішаного типу. Одна моя частина працює як зовнішня залоза і виробляє сік для перетравлення їжі, а інша — як внутрішня залоза, виділяючи гормони для контролю рівня глюкози. Хто я?» *(Відповідь:*

Підшлункова залоза).

8. «Кістки — це динамічний резерв важливого мінералу у вашому тілі. Я пильно стежу за тим, щоб кальцієвий обмін між кістковою тканиною та кров'ю був у нормі. Хто я?» *(Відповідь: Паратгормон / Прищитоподібна залоза)*.

9. «Я відповідаю за водно-сольовий обмін вашого тіла: затримую необхідний рівень натрію у крові та допомагаю підтримувати нормальний артеріальний тиск. Хто я?» *(Відповідь: Гормон альдостерон)*.

3.3. Моделювання зворотного зв'язку (робота в групах) Замість простого читання підручника, учні отримують завдання побудувати схему-модель на аркуші:

- *Група 1:* Змоделювати петлю: з’їв цукерку → цукор підвищився → підшлункова виділила інсулін → цукор впав → виділення інсуліну зупинилося.
- *Група 2:* Змоделювати ситуацію: злякався → мозок дав сигнал → наднирники виділили адреналін → прискорився пульс і розщеплення глюкози.

10. **Застосування знань. Ситуаційні задачі-кейси (10 хв)**

Вчитель роздає «життєві кейси», які учні мають вирішити, спираючись на знання про гормони:

- *Кейс 1:* «Ваш знайомий вирішив різко схуднути і повністю відмовився від вуглеводів. Який гормон зараз працює в його організмі на межі можливостей, щоб підтримувати рівень цукру в нормі?»
- *Кейс 2:* «Родина принципово купує лише звичайну (не йодовану) кам'яну сіль. Які наслідки для їхнього енергетичного обміну це може мати через кілька років?»

11. **Рефлексія та оцінювання (6 хв)** Учні працюють із коротким чек-листом самооцінки (Що я зрозумів про рівень цукру? Як я можу змінити своє харчування, щоб берегти підшлункову залозу?). Підсумкове обговорення проблемного питання, заданого на початку уроку.

6. Домашнє завдання (2 хв) Опрацювати матеріал підручника. Творче завдання: скласти графік «ідеального метаболічного ранку» (що з'їсти і коли, щоб уникнути різких стрибків інсуліну).

3.3. Самостійні роботи до і після уроку як засіб оцінювання результативності

У межах експериментальної реалізації методики самостійні роботи (pre-тест та post-тест) виступають не просто засобом контролю, а повноцінним інструментом оцінювання результативності навчання та вимірювання динаміки розвитку компетентностей учнів. Їх систематиське використання дозволяє відстежити, наскільки учні просунулися від базового рівня «знання» до рівня «застосування».

Дизайн розроблених інструментів охоплює кілька рівнів складності, що суворо відповідають принципам таксономії Блума. У pre-тесті (до уроку) (Додаток А) переважають короткі тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді (І рівень), що дає змогу визначити базову орієнтацію восьмикласників у поняттях «гормон» чи «ендокринна система». Натомість post-тест (після уроку) суттєво розширюється за рахунок завдань вищих рівнів: ситуаційних задач, відкритих запитань та мікропроєктів, де учень повинен пояснити механізм дії гормонів у стані стресу чи самостійно передбачити наслідки порушення їх секреції.

Для підвищення надійності оцінювання завдань відкритого типу використано аналітичну рубрику за такими критеріями:

- наукова коректність пояснення (1 бал);
- логічна послідовність і повнота аргументації (1 бал);
- здатність застосовувати поняття у новій життєвій ситуації (1 бал).

Усі самостійні роботи структуровані за чотирирівневою шкалою (початковий, середній, достатній, високий), що повністю відповідає методичним рекомендаціям МОН України щодо компетентнісного оцінювання. Змістова валідність тестів забезпечувалася експертною перевіркою завдань на відповідність програмним вимогам учителями-методистами.

Для глибокого кількісного аналізу результатів передбачено використання серйозного математико-статистичного апарату. Обчислювався коефіцієнт надійності Кронбаха (α) для визначення внутрішньої узгодженості тесту. Після проведення обох зрізів виконувався аналіз різниць між pre- і post-результатами за допомогою t-критерію Стьюдента для залежних вибірок (для нормально розподілених даних) або U-критерію Манна-Вітні. Крім того, розраховувався коефіцієнт розміру ефекту (Cohen’s d), що дозволило оцінити не лише наявність відмінностей, а й силу практичного впливу експериментального навчання.

Важливо підкреслити, що у такому форматі самостійні роботи виконують ще й **формувальну функцію**: вони створюють простір для самооцінювання, де учень чітко бачить свій прогрес, а вчитель отримує аналітичну базу для адаптації наступних занять під потреби класу.

3.4. Аналіз динаміки сформованості компетентностей після впровадження методики

Результати проведення педагогічного експерименту з упровадження

компетентнісного підходу до вивчення гормональної регуляції процесів обміну речовин повністю підтвердили його ефективність. Аналіз динаміки показників до і після проведення розробленого інтерактивного уроку дав змогу об’єктивно оцінити зрушення у навчальних досягненнях та сформованості когнітивного й практичного компонентів компетентностей восьмикласників.

Початкові вимірювання (pre-тест) виявили низький рівень засвоєння базових понять фізіології обміну речовин: середній бал вибірки становив лише 2,4 із 12 можливих (20%), що відповідає початковому рівню навчальних досягнень. Більшість учнів плутали механізми гуморальної та нервової регуляції, не могли чітко визначити функції ключових гормонів (інсуліну, глюкагону, тироксину) і давали відповіді, що мали характер інтуїтивних здогадок. Це свідчило про відсутність системного уявлення щодо цілісності метаболічних процесів в організмі.

Після реалізації компетентнісно орієнтованої методики, де заняття будувалося на дослідницькому підході, розв'язанні кейсів (наприклад, оцінці глікемічного профілю) та візуальному моделюванні, результати істотно покращилися. Під час контрольного зрізу (post-тестування) середній бал зріс до 9,9 (82%), що свідчить про якісний стрибок навчальних досягнень класу на рівень «достатній – високий ».

Позитивна динаміка простежується за всіма рівнями когнітивної складності (див. Рис. 3.1):

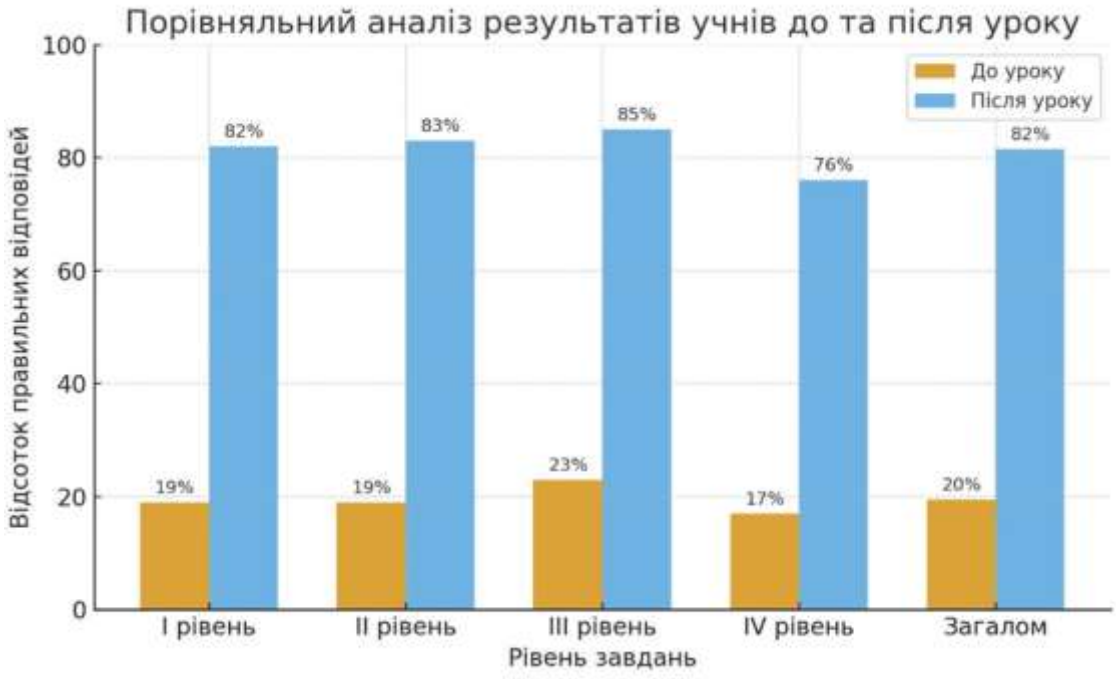


Рис. 3.1. Порівняльний аналіз результатів учнів до та після уроку (у % правильних відповідей)

Як видно з рисунку 3.1, найбільший стрибок відбувся саме у завданнях високого рівня (з 17% до 76%), де учні мали пояснити відмінності регуляції та застосувати знання на практиці. Такі графічні форми подання даних чітко демонструють загальну тенденцію підвищення результативності завдяки застосуванню візуалізацій та інтерактивних методик.

- I рівень (розпізнавання): частка правильних відповідей зросла з 19% до 82%.
- III рівень (аналітичне мислення та встановлення відповідностей): показник зріс із 23% до 85%.
- IV рівень (застосування знань та аргументація): стрибок з 17% до 76%.

Такий результат переконливо демонструє не просто покращення механічного відтворення фактів, а саме розвиток аналітичного мислення, вміння порівнювати, узагальнювати та аргументувати, що є ключовими індикаторами сформованості компетентності.

Аналіз відповідей учнів до проведення уроку (pre-тест) (таблиця 3.1,

додаток В).

Перед початком уроку більшість учнів мали лише загальні уявлення про гуморальну регуляцію обміну речовин, часто плутали механізми дії гормонів і нервових імпульсів, а назви залоз і гормонів вказували орієнтовно. Знання мали переважно фрагментарний характер, значна частина відповідей базувалася на інтуїтивних здогадках.

І рівень (початковий, 0,5 бала за кожне правильне завдання)

1. Гуморальна регуляція процесів обміну речовин здійснюється за допомогою...

- 6 учнів – обрали правильну відповідь (гормонів).
- 14 учнів – помилково обрали варіант «передача сигналів через нервові імпульси».
- 6 учнів – обрали варіант «регуляція через електричні сигнали».

Результат: 23% правильних відповідей.

2. Яка залоза виробляє гормон, що знижує рівень цукру в крові?

- 7 учнів – обрали правильну відповідь (підшлункова залоза).
- 11 учнів – переплутали з іншими органами (печінкою, шлунком).
- 8 учнів – не дали відповіді.

Результат: 26% правильних відповідей.

3. Які гормони-антагоністи працюють у парі для вуглеводного обміну?

- 5 учнів – обрали правильну відповідь (інсулін і глюкагон).
- 15 учнів – переплутали гормони (обрали адреналін або тироксин).
- 6 учнів – обрали випадкові відповіді.

Результат: 19% правильних відповідей.

4. Аналіз графіка рівня глюкози в крові.

- 3 учні = обрали повністю правильну відповідь щодо секреції інсуліну.

- Решта учнів (10, 8 та 5 осіб) – обрали різні неправильні варіанти, що свідчить про невміння аналізувати графіки.

Результат: 12% правильних відповідей.

5-8. Завдання на знання функцій гормонів (адреналін, йододефіцит, змішана секреція):

- Правильні відповіді на ці запитання дали лише від 3 до 6 учнів (від 12% до 23% правильних відповідей). Значна кількість учнів (від 7 до 11) узагалі не надали жодної відповіді на ці питання.

Загалом по І рівню: 19% правильних відповідей.

ІІ рівень (середній, 1 бал) 9. Недостатня інтенсивність діяльності залоз внутрішньої секреції – це …

- 4 учні – дали правильну відповідь (гіпофункція).
- 22 учні – дали неправильну або описову відповідь (слабка робота, недостатність).

Результат: 15% правильних відповідей.

10-11. Вставлення термінів (гормони, екзокринні залози):

- Специфічні терміни змогли правильно вписати лише 4 та 6 учнів відповідно (15% та 23% успішності).

Загалом по ІІ рівню: 19% правильних відповідей.

ІІІ рівень (достатній, 2 бали) 12. Установіть відповідність між гормоном обміну речовин і його функцією:

- 2 учні – установили 3 пари правильно (1,5 б.).
- 5 учнів – установили 2 пари правильно (1 б.).
- 8 учнів – установили лише 1 пару правильно (0,5 б.).
- 11 учнів – не дали жодної правильної відповіді.

Загалом по ІІІ рівню: 23% правильних відповідей.

ІV рівень (високий, 3 бали) 13. Опишіть реакцію гормонів на десерт та

спортивне тренування (життєва ситуація):

- 3 учні – дали частково правильну відповідь, згадавши дію адреналіну або інсуліну (1,5 б.).
- 9 учнів – дали дуже поверхневу відповідь (1 б.).
- 14 учнів – дали абсолютно неправильну відповідь або не відповіли взагалі.

Загалом по IV рівню: 17% правильних відповідей.

Візуалізація динаміки дозволила наочно представити зміни в успішності. Для комплексного порівняння зрушень у сформованості предметних та ключових компетентностей учнів до та після проведення експериментального уроку результати тестування було зведено у графічну форму.

На Рисунку 3.1 відображено порівняльний аналіз відсотка правильних відповідей за кожним із чотирьох рівнів когнітивної складності (від базового розпізнавання фактів до розв'язання прикладних ситуаційних задач).



Рис. 3.1. Порівняльний аналіз результатів учнів до та після уроку

Такі графічні форми подання даних доцільно використовувати у звітах для

ілюстрації ефективності методики, оскільки вони чітко демонструють як індивідуальні зрушення учнів, так і загальну тенденцію підвищення результативності. Як видно з діаграми, позитивна динаміка спостерігається за всіма рівнями складності:

На І рівні (початковому) частка правильних відповідей зросла з 19% до 82%.

На ІІ рівні (середньому) – з 19% до 83%.

На ІІІ рівні (достатньому) – з 23% до 85%.

На IV рівні (високому) стався найбільш показовий стрибок: успішність зросла з 17% до 76%. Загальний середній показник правильних відповідей по класу збільшився з 20% (до уроку) до 82% (після впровадження методики).

Інтерпретація отриманих результатів у контексті освітніх цілей показує, що головний ефект розробленої методики полягає у формуванні здатності застосовувати знання, а не лише їх відтворювати. Учні після проведення уроку не просто називають терміни, а пояснюють функціональні зв’язки між ендокринними залозами та фізіологічними процесами обміну речовин, що свідчить про глибоку інтеграцію теоретичних і практичних знань.

Особливе значення має прогрес на достатньому та високому рівнях. Він доводить, що завдяки інтерактивним інструментам і ситуаційним задачам учні успішно опанували вміння аналізувати життєві ситуації, моделювати регуляторні процеси та робити науково обґрунтовані висновки. Крім того, за спостереженнями під час виконання самостійних робіт, суттєво зросла мотивація до навчання: учні частіше аргументували свої відповіді та проявляли ініціативу, що безпосередньо корелює з розвитком навчальної автономії.

З педагогічної точки зору, такий високий індекс навчального приросту пояснюється переходом від традиційної перевірки знань до формувального оцінювання компетентностей, залученням учнів до активного аналізу

результатів та інтеграцією дослідницьких і рефлексивних завдань.

2. Аналіз відповідей учнів після проведення уроку (post-тест) (таблиця 3.2 додаток Г).

Після проведення компетентнісного уроку учні продемонстрували значно кращі результати: більшість відповідей стали усвідомленими, логічними та обґрунтованими. Переважна частина класу працювала на високому та достатньому рівнях.

І рівень (початковий, 0,5 бали за завдання)

- 1. Гуморальна регуляція обміну: 23 учні обрали правильну відповідь (88%).
- 2. Ендокринні залози: 21 учень відповів правильно, і лише 5 учнів частково переплутали їх з екзокринними (81%).
- 3. Гормони-антагоністи (інсулін/глюкагон): 22 учні обрали правильну відповідь (85%).
- 4. Аналіз графіка глікемії: 20 учнів дали правильну відповідь щодо пікових значень глюкози та секреції інсуліну (77%).
- 5-8. Завдання на функції гормонів: показник успішності становив від 73% до 92% (правильно відповіли від 19 до 24 учнів).

Загалом по І рівню: 82% правильних відповідей.

ІІ рівень (середній, 1 бал)

- 9. Гіпофункція: 22 учні дали правильну відповідь (85%).
- 10. Термін «гормони»: 23 учні дали правильну відповідь (88%).
- 11. Екзокринні залози: 20 учнів відповіли правильно (77%).

Загалом по ІІ рівню: 83% правильних відповідей.

ІІІ рівень (достатній, 2 бали) 12. Установіть відповідність між гормоном і функцією:

- 14 учнів – установили усі пари правильно (2 бали).

- 8 учнів – установили 3 пари правильно (1,5 б.).
- 4 учні – установили 2 пари правильно (1 б.).

Загалом по III рівню: 85% правильних відповідей.

IV рівень (високий, 3 бали) 13. Аналіз життєвої ситуації (десерт + спорт = інсулін + адреналін):

- 12 учнів – дали повну, логічну та науково обґрунтовану відповідь, пояснивши петлю зворотного зв'язку (3 б.).
- 9 учнів – дали часткову правильну відповідь, але з незначними неточностями у термінології (2 б.).
- 5 учнів – дали стислу або поверхову відповідь (1 б.).

Загалом по IV рівню: 76% правильних відповідей.

Для підтвердження статистичної значущості отриманих результатів було застосовано строгий математико-статистичний апарат. Оскільки тест Шапіро-Уїлка підтвердив близький до нормального розподіл даних, для порівняння середніх значень використовувався t-критерій Стьюдента для залежних вибірок. Розрахунки показали статистично достовірну різницю ($t = 12,4$; $p < 0,001$).

Для кількісного опису сили педагогічного впливу розробленої методики було розраховано ефект-сайз (Cohen’s d), який склав $d = 1,25$. За класифікацією Коена показник $d > 0,8$ вважається великим, що підтверджує не випадковий, а суттєвий і потужний педагогічний ефект. Додатковим показником став індекс навчального приросту (Hake’s g), що дорівнює 0,79 і класифікується як високий рівень приросту розуміння матеріалу. Висока надійність самого інструменту вимірювання підтверджена коефіцієнтом Кронбаха ($\alpha = 0,82$).

З педагогічної точки зору такий потужний прогрес пояснюється кількома ключовими факторами:

1. Переходом від простої перевірки знань до комплексного оцінювання компетентностей через практичні завдання та кейси.

2. Використанням цифрових симуляцій та інтерактивних вправ, що дозволило учням наочно побачити невидимі процеси гормональної регуляції метаболізму.

3. Залученням учнів до формувального самооцінювання, де кожна помилка розглядалася як ресурс для розвитку, а не привід для покарання.

Аналіз результатів post-тестування виявив не лише кількісне зростання середнього бала (з 2,4 до 9,9), а й якісні когнітивні трансформації в мисленні учнів. На етапі pre-тесту найбільш типовою когнітивною хибою (місконцепцією) було ототожнення швидкості гуморальної та нервової регуляції. Близько 70% учнів вважали, що гормони діють так само миттєво, як і нервові імпульси. Після впровадження методики, що включала моделювання зворотних зв'язків та аналіз часових графіків глікемії, ця хиба була успішно подолана. Учні навчилися розуміти концепцію «часового лагу» (затримки) у виділенні гормонів та їх впливі на органи-мішені. Завдання IV рівня (аналіз життєвої ситуації «десерт + спорт») продемонструвало, що 76% учнів здатні не просто перелічити гормони (інсулін, адреналін), а вибудувати логічний ланцюжок їхньої взаємодії для підтримання гомеостазу в змінних умовах середовища. Це є беззаперечним доказом формування в них інтегрованої предметної природничої компетентності.

Для більш детальної оцінки ефективності впровадженої методики результати контрольного зрізу знань (post-тесту) кожного з 26 учнів було додатково візуалізовано у вигляді стовпчастої діаграми. На рисунку 3.2 відображено індивідуальні бали восьмикласників після проведення компетентнісно орієнтованого уроку з теми гормональної регуляції обміну речовин, а також позначено лінію нового середнього балу класу.

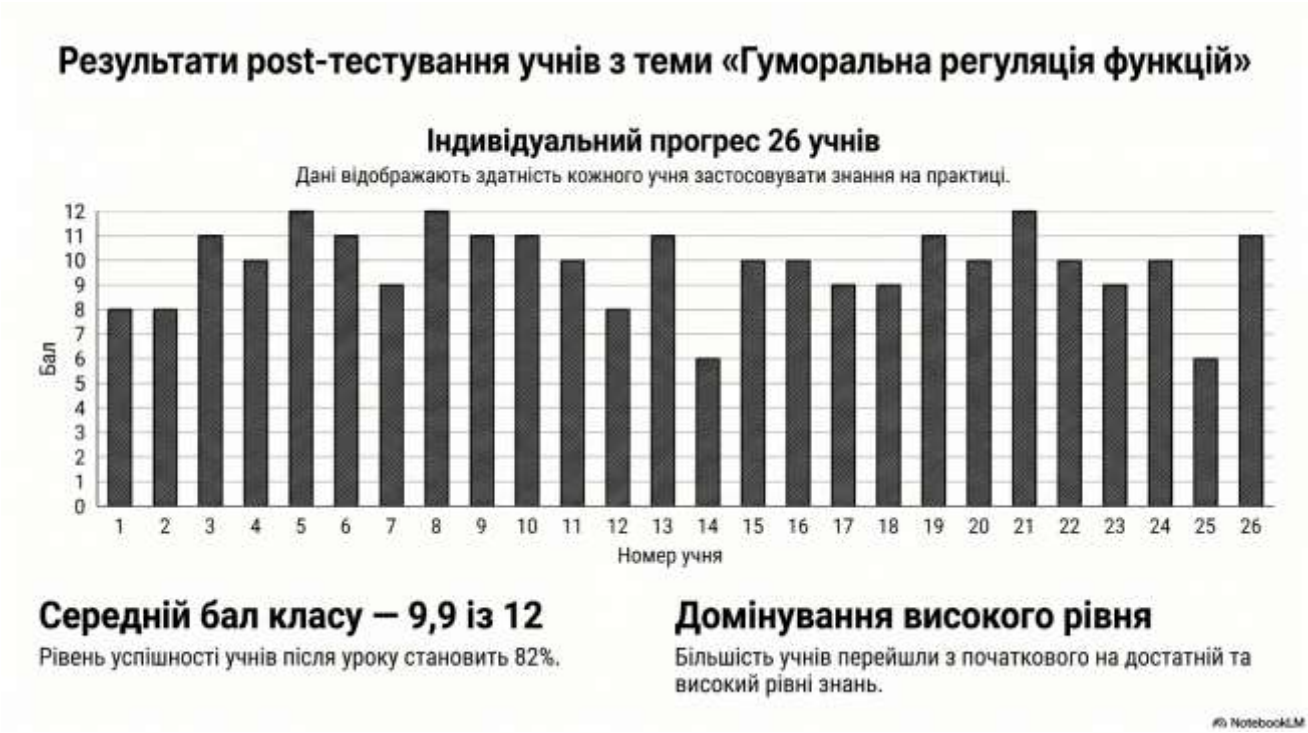


Рис. 3.2. Індивідуальні результати тестування учнів після проведення уроку (post-тест)

Аналіз рисунку 3.2 переконливо свідчить про докорінну зміну в рівні навчальних досягнень учнів унаслідок формувального впливу компетентнісного навчання. Середній бал класу стрімко зріс і склав 9,9 із 12 можливих (82% успішності).

На діаграмі чітко простежується вражаюча індивідуальна динаміка: жоден учень не залишився на початковому рівні, який домінував на етапі первинного вимірювання. Абсолютна більшість класу успішно перейшла на достатній (7 учнів) та високий (17 учнів) рівні сформованості компетентностей, і лише двоє учнів показали результат середнього рівня (6 балів).

Такі високі індивідуальні показники підтверджують, що використання проблемного навчання, ситуаційних задач та методів моделювання дозволило здобувачам освіти перейти від механічного відтворення біологічних фактів до їх усвідомленого застосування. Кожен учень отримав змогу розкрити свій потенціал завдяки диференційованому підходу та залученню до розв'язання

життєвих кейсів. Отримані дані беззаперечно доводять, що компетентнісний формат уроку сприяє глибокому розумінню механізмів обміну речовин, підвищує навчальну мотивацію та забезпечує високий рівень засвоєння матеріалу всім колективом.

Таким чином, результати педагогічного експерименту неспростовно доводять, що розроблена компетентнісно орієнтована методика вивчення гормональної регуляції обміну речовин є високоефективною. Вона забезпечує перехід учнів від фрагментарного розуміння до системного бачення фізіологічних процесів, що повністю відповідає стратегічним цілям Нової української школи.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове практичне вирішення проблеми формування предметних і ключових компетентностей учнів основної школи під час вивчення теми «Гуморальна регуляція функцій» (з фокусом на процеси обміну речовин). Проведене дослідження дає підстави для таких висновків:

1. На теоретичному рівні доведено, що впровадження компетентнісного підходу докорінно змінює вектор природничої освіти: від механічного запам’ятовування біологічних фактів до формування здатності діяти в реальних життєвих ситуаціях. Предметна біологічна компетентність виступає як інтегративна єдність когнітивного (знання про організм), діяльнісного (вміння моделювати та досліджувати) і ціннісного (відповідальне ставлення до свого здоров’я) компонентів.

2. Аналіз чинного навчально-методичного забезпечення засвідчив, що сучасні програми та підручники загалом відповідають вимогам Державного стандарту базової середньої освіти (ДСБО-2020) та містять необхідний потенціал для діяльнісного навчання. Водночас ефективна реалізація цього потенціалу вимагає від учителя цілеспрямованої інтеграції цифрових інструментів (LearningApps, Kahoot!, симуляцій PhET) та методів проблемного навчання, що сприяють розвитку системного мислення учнів.

3. Розроблена методика викладання, адаптована до вивчення гормональної регуляції обміну речовин, базується на поєднанні дослідницьких міні-проєктів, ситуаційних задач і кейс-методів. Її стрижнем є діяльнісний цикл «від проблемного питання – до збору даних – до висновку і дії», що супроводжується інструментами прозорого формувального оцінювання (чек-листами та аналітичними рубриками).

4. Результати педагогічного експерименту переконливо підтвердили ефективність запропонованої методики. Кількісний аналіз показав статистично значуще зростання рівня навчальних досягнень учнів: середній бал зріс із 2,4 до 9,9 із 12 можливих. Використання t-критерію Стьюдента ($t = 12,4$; $p < 0,001$), розрахунок ефект-сайзу (Cohen's $d = 1,25$) та індексу приросту (Hake's $g = 0,79$) підтверджують сильний та достовірний педагогічний вплив. Крім когнітивних досягнень, зафіксовано суттєве підвищення навчальної мотивації, автономності та критичного мислення школярів.

Компетентнісно орієнтоване навчання біології перетворює урок із традиційної трансляції знань на інтелектуально насичений процес дослідження. Запропонована методика вивчення регуляції обміну речовин є гнучкою, валідною і може бути успішно масштабована у практиці сучасної української школи для підготовки свідомої, науково грамотної та відповідальної молоді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Алгоритм проєктування плану компетентнісного уроку». ЧНУ, 2025. URL: https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

2. Андерсон О.А., Вихренко М.А., Чернінський А.О. Біологія і екологія: підручник для 10 кл. Київ: Літера ЛТД, 2018. URL: https://files.pidruchnyk.com.ua/uploads/book/10-klas-biologija-anderson-2018.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

3. Архипов О.А. Методи математичної статистики в педагогічних дослідженнях: навч. посіб. Запоріжжя, 2019. 104 с. URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi75/0056338.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

4. Балан П.Г., Кулініч О.М., Юрченко Л.П. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи». МОН, 2023. URL: https://geneza.ua/sites/default/files.com (дата звернення: 14.10.2025).

5. Власенко О.М. Специфіка викладання спецкурсу «Методика педагогічного експерименту». ЖДУ, 2014. URL: https://eprints.zu.edu.ua.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

6. Гурська О.В. «Компетентнісний урок, або як сформувати успішного випускника». ПНПУ, 2019. URL: https://dspace.pnpu.edu.ua.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

7. **Григорович О. В.** Формування природничої компетентності учнів на уроках біології через використання STEM-технологій. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2022. № 4. С. 12–18.

8. Державний стандарт базової середньої освіти (офіц. текст, PDF). 2020. URL: https://school19.zp.ua/wp-content/uploads/2020/10/derzhstandart-converted.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

9. Державний стандарт базової середньої освіти (Постанова КМУ від 30.09.2020 № 898). URL: https://osvita.ua/legislation.com (дата звернення: 14.10.2025).

10. Дробот О.В., Мітіна С.В. Методи математичної статистики у психологічних дослідженнях: метод. рек. ТНУ, 2024. 52 с. URL: https://tnu.edu.ua/wp-content.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

11. Дубасенюк О.А. Методологія та методи науково-педагогічного дослідження: навч. посіб. Житомир, 2016. 260 с. URL: https://eprints.zu.edu.ua.com (дата звернення: 14.10.2025).

12. Жосан У.О. Педагогічний експеримент: метод. посібник. – Кропивницький, 2015. 120 с. URL: https://library.kr.ua/wp-content/elib/zhosan/pedekspnmp.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

13. Задорожний К.М. Біологія і екологія (рівень стандарту): підручник для 10 кл. Харків: Ранок, 2018. URL: https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

14. Задорожний К.М. Біологія. 8 клас (людина): підручник. Харків: Ранок, 2021. URL: https://files.pidruchnyk.com.ua/uploads/book/8-klas-biologiya-zadorozhnyj-2021.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

15. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. – URL: https://zakon.rada.gov.ua (дата звернення: 14.10.2025).

16. ІМЗО. Електронні версії підручників: каталог. URL: https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv/ (дата звернення: 14.10.2025).

17. КДПУ (Каховський держ.). Збірник матеріалів з методології досліджень (фрагм.). 2021. URL: https://www.kspu.edu.com (дата звернення: 14.10.2025).

18. Климчук В.О. Математичні методи у психології: навч. посіб. 2015. – URL: https://www.researchgate.net.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

19. Концепція «Нова українська школа». Київ: МОН, 2016. 40 с. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

20. Коршевнюк Т.В. Ситуаційні завдання в компетентнісно орієнтованому навчанні біології. Біологія і хімія в школі, 2019. URL:

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/715545/1/Bio_him_1_2019_2-6.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

21. Лаврентьєва Г.П., Шишкіна М.П. Методичні рекомендації з організації педагогічного експерименту. К., 2011. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/11083851.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

22. Ланчук-Назарова А. Використання проблемних методів навчання на уроках біології. ВДПУ, 2024. URL: https://dspace.vspu.edu.ua.com (дата звернення: 14.10.2025).

23. Ляшенко О.І., Жук Ю.О. (ред.). Тестові технології оцінювання компетентностей учнів: посібник. Київ: Педагогічна думка, 2015. 181 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua.com (дата звернення: 14.10.2025).

24. Ляшенко О.І., Раков С.А. Тест загальної навчальної компетентності: засади і результати пілотування. 2012. URL: https://lib.iitta.gov.ua.com (дата звернення: 14.10.2025).

25. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» (Самойлов А.М., Тагліна О.В., Утєвська О.М.). МОН, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna.com (дата звернення: 14.10.2025).

26. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» (Соболь В.І.). МОН, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna.com (дата звернення: 14.10.2025).

27. МОН/НУШ. Методичні рекомендації щодо формувального оцінювання (1–4 класи) як зразок підходів. 2020. URL: https://nus.org.ua/wp-content.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

28. Навчальні програми для 10–11 класів: «Біологія і екологія». МОН, офіційна сторінка. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv.com (дата звернення: 14.10.2025).

29. Олєфір В.О. Критерій U Манна-Уітні: методичні матеріали. ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. URL: https://psychology.karazin.ua/dist2020/materialy/Olefir/Manna-Uitni.pdf (дата

звернення: 14.10.2025).

30. Павлова В.В. Освітні вимірювання та статистичні методи в педагогічних дослідженнях. Одеса: ОНУ, 2023. 120 с. URL: https://dspace.onu.edu.ua.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

31. Пометун О.І. Інтерактивні технології навчання: стаття. УДПУ, 2008. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/zbirnuk_nayk_praz.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

32. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ, 2007. 312 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Pometun_Olena/Entsyklopediia_interaktyvnoho_navchannia.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

33. Презентація «Державний стандарт базової середньої освіти». МОН, 08.10.2020. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

34. Рижиков В.С. Інтерактивні методи навчання: теорія та практика. Інноватика у педагогіці, 2020. URL: https://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2020/21/part_3/20.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

35. Соболь В.І. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи». МОН, 2023. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites.com (дата звернення: 14.10.2025).

36. **Топузов О. М., Малихін О. В. Дидактика** сучасної школи: компетентнісний вимір. Київ : Педагогічна думка, 2020. 256 с.

37. Типова освітня програма для 5-9 класів. Київ: МОН, 2021. 92 с. URL: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2021/01/Typovoyi-osvitnoyi-prohramy-dlya-5-9-klasiv.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

38. Удовиченко Л., Кисільова О. Компетентнісний підхід на уроках біології та екології: метод. рекомендації. СОІППО, 2018. URL: https://ir.soippo.edu.ua/bitstream/123456789/357/1/Udovychenko_Kisilova_Kompetentnisnyy_Pidkhid_Biolohiya.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

39. Харченко С. Аналіз результатів педагогічного експерименту з формування здоров'язбережувальної компетентності учнів [Електронний ресурс] // Гуманітарний вісник Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 2023. Вип. 50. Режим доступу: https://gnvp.ddpu.edu.ua.com (дата звернення: 14.10.2025

40. **Шабанов О. А.** Інтерактивні симуляції як засіб візуалізації фізіологічних процесів людини в курсі біології 8 класу. *Наукові записки НПУ імені В. Г. Короленка*. 2021. Вип. 72. С. 45–51.

41. Council of the EU. Council Recommendation of 22 May 2018 on Key Competences for Lifelong Learning. – Official Journal C 189, 04.06.2018. – 13 p. – URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

42. CrashCourse Biology – Episode 46 «Nervous & Endocrine Systems». 2024. URL: https://www.biointeractive.org.com (дата звернення: 14.10.2025).

43. ExploreLearning Gizmos: Homeostasis. 2025. URL: https://gizmos.explorelearning.com/find-gizmos.com (дата звернення: 14.10.2025).

44. HHMI BioInteractive. Nervous & Endocrine Systems (ресурси/відео). 2024. – URL: https://www.biointeractive.org/search (дата звернення: 14.10.2025).

45. Kahoot! Teacher's Starter Guide. 2021. 16 p. URL: https://kahoot.com/files/2021/06/StarterGuide_0621.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

46. LearningApps.org – платформа інтерактивних вправ. URL: https://learningapps.org.com (дата звернення: 14.10.2025).

47. Nissen, J. M., Talbot, R. M., Van Dusen, B. C. A comparison of Hake's g and Cohen's d for analyzing gains on concept inventories [Електронний ресурс]. 2016. — Режим доступу: https://arxiv.org/abs.com (дата звернення: 14.10.2025).

48. OECD. Definition and Selection of Competencies (DeSeCo) – Theoretical and Conceptual Foundations. 2005. URL: https://www.deseco.ch/RychSalg_Front.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

49. OpenStax Biology 2e. Chapter 37 «The Endocrine System». 2019. URL: https://www.theexpertta.com/book-files.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

50. OpenStax. Anatomy & Physiology 2e. Ch.17 (вступ/цілі навчання). 2022. URL: https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology.com (дата звернення: 14.10.2025).

51. OpenStax. Anatomy & Physiology 2e. Ch.17 «Endocrine System». 2022. URL: https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology.com (дата звернення: 14.10.2025).

52. PhET Interactive Simulations (Biology Collection). University of Colorado Boulder, 2025. URL: https://phet.colorado.edu.com (дата звернення: 14.10.2025).

53. Rychen D.S., Salganik L.H. Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society. – Göttingen: Hogrefe & Huber, 2003. 221 p. URL: https://www.deseco.ch/Key_Competencies_for_a_successful_life.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

ДОДАТОК А

Самостійна робота (pre-тест) з теми: «Гормональна регуляція процесів обміну в організмі людини»

Прізвище, ім’я: _____ Клас: 8-А

І рівень (початковий). Завдання з однією правильною відповіддю. *(0,5 бала за кожну правильну відповідь)*

1. Гуморальна регуляція процесів обміну речовин здійснюється за допомогою:

а) нервових імпульсів;

б) ферментів шлункового соку;

в) гормонів;

г) вітамінів із їжі.

2. Яка залоза виробляє гормон, що безпосередньо знижує рівень цукру (глюкози) в крові?

а) щитоподібна залоза;

б) підшлункова залоза;

в) надниркові залози;

г) гіпофіз.

3. Які гормони-антагоністи працюють у парі, щоб підтримувати стабільний вуглеводний обмін?

а) адреналін і норадреналін;

б) тироксин і соматотропін;

в) інсулін і глюкагон;

г) кортизол і мелатонін.

4. На графіку показано зміну рівня глюкози в крові після того, як людина з'їла тістечко. Який гормон починає активно виділятися на найвищій точці графіка (піку), щоб повернути показники обміну до норми?

а) глюкагон;

б) адреналін;

в) тироксин;

г) інсулін.

5. Який гормон відповідає за екстрене "спалювання" вуглеводів та мобілізацію енергії для м'язів під час раптового стресу?

а) адреналін;

б) мелатонін;

в) інсулін;

г) соматотропін.

6. Тривала нестача йоду в їжі та воді найшвидше призведе до порушення обміну речовин через збій у роботі:

а) надниркових залоз;

б) підшлункової залози;

в) щитоподібної залози;

г) статевих залоз.

7. Яка з цих залоз є залозою змішаної секреції, що виділяє і травний сік, і гормони для регуляції метаболізму?

а) печінка;

б) щитоподібна залоза;

в) слинна залоза;

г) підшлункова залоза.

8. Гормони, що контролюють обмін речовин, виділяються залозами внутрішньої секреції безпосередньо у:

а) порожнину шлунка;

б) кров або лімфу;

в) кишечник;

г) протоки на поверхні шкіри.

ІІ рівень (середній). Вставте пропущені слова. *(1 бал за кожну правильну відповідь)*

1. Знижена активність ендокринної залози, що призводить до сповільнення обміну речовин через нестачу гормону, називається _____.
2. Специфічні біологічно активні речовини, які виділяються у внутрішнє

середовище і регулюють метаболізм, називаються _____.

3. Залози, що не мають вивідних проток і густо обплетені кровоносними судинами, називаються залозами _____ секреції.

ІІІ рівень (достатній). Установіть відповідність. *(0,5 бала за кожну правильну логічну пару — загалом 2 бали)*

1. Установіть відповідність між гормоном та його впливом на обмін речовин:
   А) Інсулін **Б)** Адреналін **В)** Тироксин **Г)** Глюкагон
2. Забезпечує миттєве розщеплення вуглеводів для отримання енергії при раптовому стресі.
3. Підвищує рівень глюкози в крові під час тривалого голодування.
4. Знижує рівень глюкози, стимулюючи її перехід із крові у клітини тканин.
5. Регулює основний обмін речовин, теплоутворення та загальний енергетичний баланс організму.
6. Регулює засвоєння кальцію кістками. *(зайвий варіант)*

   А — __; Б — __; В — __; Г — __.

ІV рівень (високий). Дайте розгорнуту відповідь (аналіз життєвої ситуації). *(3 бали за повну та науково обґрунтовану відповідь)*

1. Уявіть ситуацію: ви з'їли велику порцію солодкого десерту, а через годину пішли на інтенсивне спортивне тренування. Опишіть покроково, які гормони будуть виділятися у вашому організмі, які залози їх секретують, і як саме ці гормони працюватимуть у парі, щоб зберегти ваш енергетичний баланс (гомеостаз) у нормі.

ДОДАТОК Б

Додаток В.

Самостійна робота (post-тест) з теми: «Гормональна регуляція процесів обміну в організмі людини»

Прізвище, ім'я: _____ Клас: 8-А

І рівень (початковий). Завдання з однією правильною відповіддю. *(0,5 бала за кожну правильну відповідь)*

1. Який процес лежить в основі гуморальної регуляції обміну речовин?

а) передача електричних імпульсів від мозку до органів;

б) вплив біологічно активних речовин (гормонів) через кров;

в) виділення ферментів у шлунково-кишковий тракт;

г) скорочення м'язових волокон.

2. Яка залоза відіграє провідну роль у регуляції вуглеводного обміну (рівня цукру)?

а) щитоподібна залоза;

б) печінка;

в) підшлункова залоза;

г) слинна залоза.

3. Які гормони діють як антагоністи (виконують протилежну дію) у процесі регуляції рівня глюкози?

а) адреналін і норадреналін;

б) тироксин і гормон росту;

в) інсулін і глюкагон;

г) кортизол і мелатонін.

4. Уявіть графік рівня глюкози в крові людини. Який гормон активно виділяється на піку графіка (після вживання солодкої їжі) для зниження рівня цукру?

а) глюкагон;

б) адреналін;

в) інсулін;

г) тироксин.

5. Гормон, що стимулює розщеплення жирів і білків під час тривалого стресу (адаптуючи обмін речовин до виснаження), - це:

а) кортизол;

б) мелатонін;

в) тестостерон;

г) окситоцин.

6. До якого метаболічного захворювання призводить нестача інсуліну в організмі?

а) мікседема;

б) цукровий діабет;

в) базедова хвороба;

г) гігантизм.

7. Обмін якого мінералу в кістках та крові регулюється паратгормоном?

а) заліза;

б) йоду;

в) калію;

г) кальцію.

8. Тироксин (гормон щитоподібної залози) безпосередньо впливає на:

а) швидкість основного обміну речовин та утворення енергії;

б) водний баланс в організмі;

в) виділення шлункового соку;

г) рівень натрію в клітинах.

ІІ рівень (середній). Вставте пропущені слова. *(1 бал за кожну правильну відповідь)*

9. Надмірне виділення гормону щитоподібної залози, що призводить до прискорення обміну речовин і втрати маси тіла, називається _____. *(Відповідь: гіперфункцією)*

10. Орган, що виконує змішану функцію (виділяє травні ферменти для

розщеплення їжі та гормони для засвоєння глюкози) – це _____. *(Відповідь: підшлункова залоза)*

11. Специфічні біологічно активні речовини, що регулюють метаболізм, виділяючись ендокринними залозами безпосередньо у кров, називаються _____. *(Відповідь: гормонами)*

III рівень (достатній). Установіть відповідність. *(0,5 бала за кожну правильну пару, загалом 2 бали)*

12. Установіть відповідність між порушенням обміну речовин та ендокринною причиною:

а) Різке схуднення, прискорений метаболізм;

б) Постійна спрага, підвищений рівень глюкози в крові;

в) Зниження міцності кісток (вимивання кальцію);

г) Ожиріння, постійна мерзлякуватість, сповільнений метаболізм.

1. Гіпофункція підшлункової залози (нестача інсуліну);
2. Гіперфункція щитоподібної залози (надлишок тироксину);
3. Гіпофункція щитоподібної залози (нестача тироксину);
4. Порушення роботи прищитоподібних залоз;
5. Надлишок адреналіну.

(Відповіді: а—2; б—1; в—4; г—3)

IV рівень (високий). Дайте розгорнуту відповідь (кейс). *(3 бали за повну та аргументовану відповідь)*

13. Аналіз життєвої ситуації. Опишіть, як зміниться гормональна регуляція обміну речовин у спортсмена під час інтенсивного бігового тренування, а також після того, як він з'їсть щільний вуглеводний обід. Поясніть принцип дії «петлі зворотного зв'язку» на прикладі регуляції рівня глюкози в його крові.

ДОДАТОК В

Таблиця 3.1.

Отримані результати учнів перед проведенням уроку (pre-тест)

№ учня	**Бал (із 12)**	**Рівень сформованості**
1	2.5	початковий
2	2.0	початковий
3	3.5	початковий
4	3.0	початковий
5	3.5	початковий
6	3.5	початковий
7	0.5	початковий
8	3.0	початковий
9	3.5	початковий
10	3.0	початковий
11	3.5	початковий
12	1.5	початковий
13	2.5	початковий
14	0	початковий
15	2.5	початковий
16	2.0	початковий
17	2.0	початковий
18	0.5	початковий
19	2.0	початковий
20	3.0	початковий
21	4.0	початковий
22	2.0	початковий
23	2.0	початковий
24	2.5	початковий
25	0.5	початковий
26	3.0	початковий
Середній бал класу: 2.4 із 12 можливих (20%).		

ДОДАТОК Г

Таблиця 3.2.

Отримані результати учнів після проведення уроку (post-тест)

№ учня	**Бал (із 12)**	**Рівень сформованості**
1	8	достатній
2	8	достатній
3	11	високий
4	10	високий
5	12	високий
6	11	високий
7	9	достатній
8	12	високий
9	11	високий
10	11	високий
11	10	високий
12	8	достатній
13	11	високий
14	6	середній
15	10	високий
16	10	високий
17	9	достатній
18	9	достатній
19	11	високий
20	10	високий
21	12	високий
22	10	високий
23	9	достатній
24	10	високий
25	6	середній
26	11	високий
Середній бал класу: 9.9 із 12 можливих (82%)		