

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізіології людини і тварин

На правах рукопису

БОЙКО ІННА ВАСИЛІВНА
**КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ
“ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ”**

Спеціальність: 014.05 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»

Освітньо-професійна програма «Середня освіта. Біологія, природознавство,
здоров'я людини»

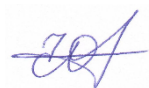
Робота на здобуття другого освітнього рівня «Магістр»

Науковий керівник:

МОРЕНКО АЛЕВТИНА ГРИГОРІВНА,
доктор біологічних наук, професор

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ
Протокол № 7
засідання кафедри ботаніки і методики
викладання природничих наук
від 2 грудня 2025 р.
Завідувач кафедри

Проф. Фіщук О.С.



ЛУЦЬК 2025

Бойко І.В.

Тема: «Компетентнісно-орієнтований підхід до вивчення теми «Гуморальна регуляція функцій»»

Анотація

У роботі досліджено ефективність реалізації компетентнісного підходу у викладанні теми «Гуморальна регуляція функцій» у шкільному курсі біології. На теоретичному рівні проаналізовано сутність поняття «компетентність» у контексті педагогічної науки та міжнародних рамкових документів (DeSeCo, Рекомендації ЄС, Концепція «Нова українська школа»), визначено її трикомпонентну структуру (когнітивну, діяльнісну, ціннісну) та взаємозв'язок із результатами навчання. Показано, що компетентнісний підхід змінює фокус освіти з простого засвоєння фактів на формування здатності діяти у реальних життєвих ситуаціях і особливо підкреслено роль біологічної компетентності як здатності застосовувати знання для розв'язання практичних та соціально значущих завдань.

На методичному рівні проведено аналіз чинних програм, підручників і навчально-методичних засобів, що довів їх відповідність Державному стандарту базової середньої освіти та орієнтацію на діяльність учня: пояснення, аналіз, моделювання, оцінювання. Виявлено поступовий перехід від репродуктивних завдань до інтерактивних і кейсових форматів, що стимулюють критичне мислення, медіаграмотність та аргументацію. Підкреслено ефективність інтеграції цифрових інструментів (LearningApps, Kahoot!, симуляції PhET і Gizmos, QR-квести), формувального оцінювання, візуалізації та міжпредметних зв'язків для розвитку системного мислення та алгоритмічної культури учнів.

Педагогічний експеримент, проведений у три етапи (констатувальний, формувальний, контрольний), підтвердив ефективність запропонованої методики. Кількісні та якісні результати засвідчили статистично достовірне підвищення рівня компетентностей: середній бал учнів зріс із 2,4 до 9,9 із 12 можливих; t-критерій Ст'юдента ($t = 12,4$; $p < 0,001$) підтвердив значущість змін;

коефіцієнт Кронбаха $\alpha = 0,82$ свідчить про надійність інструментів; ефект-сайз $d = 1,25$ демонструє сильний педагогічний вплив, а індекс приросту Hake's $g = 0,79$ - високий рівень засвоєння знань. Результати свідчать про розвиток умінь аналізувати, моделювати, аргументувати, робити науково обґрунтовані висновки, а також підвищення навчальної мотивації, самостійності та комунікативних навичок учнів. В роботі визначено логіку та конкретні інструменти компетентнісного уроку: чек-листи, рубрики, карти зворотних зв'язків, системи pre/post завдань, аналітичні таблиці та критерії оцінювання. Запропонована методика забезпечує діяльнісний формат уроку («від питання — до даних — до висновку — до дії») і дозволяє формувати критичне мислення, рефлексію та відповідальність. Вона може бути адаптована для інших тем шкільного курсу біології («Нервова регуляція», «Гомеостаз», «Імунна система»), підготовки вчителів і курсів підвищення кваліфікації, а також використана для створення банку стандартизованих тестів для моніторингу розвитку компетентностей.

Отже, дослідження доводить, що компетентнісно орієнтоване викладання теми «Гуморальна регуляція функцій» є ефективним шляхом оновлення біологічної освіти, перетворюючи урок із традиційного відтворення знань на інтелектуально насичений процес дослідження, у якому учень стає активним суб'єктом навчання, здатним аналізувати, робити висновки та приймати відповідальні рішення.

Ключові слова: компетентнісний підхід, біологічна освіта, гуморальна регуляція функцій, компетентності, когнітивні навички, діяльнісні уміння, ціннісні орієнтації, формувальне оцінювання, інтерактивні технології, цифрові інструменти, моделювання, наукове мислення, критичне мислення, навчальна мотивація, педагогічний експеримент, навчальні результати, міжпредметні зв'язки, дослідницькі міні-проекти.

Boyko I.V.

Topic: "Competency-oriented approach to studying the topic "Humoral regulation of functions""

Abstract

The paper investigates the effectiveness of implementing the competency-based approach in teaching the topic "Humoral regulation of functions" in the school biology course. At the theoretical level, the essence of the concept of "competence" in the context of pedagogical science and international framework documents (DeSeCo, EU Recommendations, Concept "New Ukrainian School") is analyzed, its three-component structure (cognitive, activity, value) and the relationship with learning outcomes are determined. It is shown that the competency-based approach changes the focus of education from simple assimilation of facts to the formation of the ability to act in real life situations, and the role of biological competence as the ability to apply knowledge to solve practical and socially significant tasks is especially emphasized.

At the methodological level, an analysis of current programs, textbooks and teaching aids was conducted, which proved their compliance with the State Standard of Basic Secondary Education and orientation on student activity: explanation, analysis, modeling, evaluation. A gradual transition from reproductive tasks to interactive and case formats that stimulate critical thinking, media literacy and argumentation was identified. The effectiveness of the integration of digital tools (LearningApps, Kahoot!, PhET and Gizmos simulations, QR quests), formative assessment, visualization and interdisciplinary connections for the development of students' systems thinking and algorithmic culture was emphasized.

A pedagogical experiment conducted in three stages (confirmatory, formative, control) confirmed the effectiveness of the proposed methodology. Quantitative and qualitative results showed a statistically significant increase in the level of competencies: the average score of students increased from 2.4 to 9.9 out of 12 possible; Student's t-test ($t = 12.4$; $p < 0.001$) confirmed the significance of the changes;

Cronbach's coefficient $\alpha = 0.82$ indicates the reliability of the instruments; effect size $d = 1.25$ demonstrates a strong pedagogical impact, and Hake's growth index $g = 0.79$ indicates a high level of knowledge acquisition. The results indicate the development of the skills to analyze, model, argue, make scientifically sound conclusions, as well as increasing the learning motivation, independence and communication skills of students. The work defines the logic and specific tools of the competency lesson: checklists, rubrics, feedback maps, pre/post task systems, analytical tables and assessment criteria. The proposed methodology provides an activity format of the lesson ("from question - to data - to conclusion - to action") and allows you to form critical thinking, reflection and responsibility. It can be adapted for other topics of the school biology course ("Nervous Regulation", "Homeostasis", "Immune System"), teacher training and advanced training courses, and also used to create a bank of standardized tests for monitoring the development of competencies.

Thus, the study proves that competency-based teaching of the topic "Humoral Regulation of Functions" is an effective way to update biological education, transforming the lesson from a traditional reproduction of knowledge into an intellectually rich research process in which the student becomes an active subject of learning, able to analyze, draw conclusions and make responsible decisions.

Keywords: competency-based approach, biological education, humoral regulation of functions, competencies, cognitive skills, activity skills, value orientations, formative assessment, interactive technologies, digital tools, modeling, scientific thinking, critical thinking, learning motivation, pedagogical experiment, learning outcomes, interdisciplinary connections, research mini-projects.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ.....	10
1.1. Поняття компетентностей у сучасній педагогічній теорії	10
1.2. Предметні та ключові компетентності в курсі біології	18
1.3. Компетентнісний потенціал теми «Гуморальна регуляція функцій».....	29
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ» НА КОМПЕТЕНТІСНІЙ ОСНОВІ	36
2.1. Аналіз чинних програм, підручників і НМЗ	36
2.2. Методи та форми роботи для формування компетентностей на уроці біології	43
2.3. Засоби візуалізації, інтерактиву та міжпредметної інтеграції	48
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ	57
3.1. Характеристика учнівської вибірки та організація педагогічного експерименту	57
3.2. Розробка уроку з теми «Гуморальна регуляція функцій».....	60
3.3. Самостійні роботи до і після уроку як засіб оцінювання результативності	64
3.4. Аналіз динаміки сформованості компетентностей після впровадження методики	69
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
ДОДАТКИ	85

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 знання у практичних і життєвих ситуаціях. Це вимагає від педагогічної науки переосмислення традиційних підходів до навчання природничих дисциплін, зокрема біології, яка має унікальний потенціал для формування наукового мислення, дослідницьких умінь та екологічної свідомості. Тема «Гуморальна регуляція функцій» є змістовно й методично значущою у шкільному курсі біології людини, адже вона дозволяє показати цілісність регуляторних процесів організму, сформувати системне мислення й розуміння принципів гомеостазу.

Попри наявність значної кількості методичних розробок уроків із біології, проблема формування компетентностей учнів у процесі вивчення саме теми «Гуморальна регуляція функцій» залишається недостатньо опрацьованою. Більшість існуючих підходів зосереджуються на передачі знань про гормони та ендокринні залози, тоді як розвиток умінь моделювати біологічні процеси, інтерпретувати дані чи робити висновки на основі доказів часто залишається поза увагою. У цьому контексті актуальним є розроблення й експериментальна перевірка методики, яка поєднує діяльнісний, інтерактивний і дослідницький підходи, забезпечуючи формування предметних і ключових компетентностей.

Актуальність дослідження зумовлюється також потребою у створенні науково обґрунтованої системи оцінювання результатів навчання, орієнтованої на компетентнісний підхід. Це відповідає стратегічним документам МОН України, положенням Закону «Про освіту» (2017) та Державного стандарту базової середньої освіти (2020), які визначають компетентність як динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, цінностей і ставлень. Робота безпосередньо пов'язана з науково-дослідною темою, у межах якої автор виконував фрагмент

дослідження, спрямований на експериментальну перевірку ефективності компетентнісного підходу у викладанні біології.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні та апробації авторської методики формування предметних і ключових компетентностей учнів основної школи в процесі вивчення теми «Гуморальна регуляція функцій». Уперше запропоновано цілісну модель уроку, яка поєднує елементи інтерактивного навчання, дослідницької діяльності, цифрових технологій та формувального оцінювання. Уточнено критерії та індикатори оцінювання сформованості біологічних компетентностей у контексті компетентнісного підходу. Дістало подальший розвиток питання валідного педагогічного вимірювання навчальних досягнень через використання системи pre/post тестів і статистичної інтерпретації результатів. Отримані дані розширюють наукові уявлення про ефективність поєднання цифрових і дослідницьких методів у шкільній природничій освіті.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка ефективності компетентнісно-орієнтованої методики навчання теми «Гуморальна регуляція функцій» у курсі біології основної школи.

Для досягнення мети визначено такі завдання:

1. Проаналізувати теоретичні засади компетентнісного підходу в освіті та його реалізацію у шкільному курсі біології.
2. З'ясувати компетентнісний потенціал теми «Гуморальна регуляція функцій» у контексті формування предметних і ключових компетентностей.
3. Розробити методику викладання теми на компетентнісній основі із застосуванням інтерактивних, дослідницьких і цифрових засобів.
4. Організувати та провести педагогічний експеримент для перевірки ефективності розробленої методики.
5. Проаналізувати результати експерименту та визначити динаміку сформованості компетентностей учнів.

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

Предметом дослідження — методика формування предметних і ключових компетентностей учнів під час вивчення теми «Гуморальна регуляція функцій».

Матеріалами дослідження стали чинні державні стандарти, модельні навчальні програми та підручники з біології, сучасні науково-методичні джерела, авторські розробки уроків, анкетування, результати педагогічного експерименту (pre/post тестування 26 учнів 8-го класу).

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання розробленої методики під час викладання біології у 8–9 класах, а також при підготовці майбутніх учителів у закладах педагогічної освіти. Матеріали дослідження можуть бути застосовані у створенні навчально-методичних посібників, тренінгових модулів для підвищення кваліфікації вчителів, у розробці електронних ресурсів для формувального оцінювання. Запропоновані дидактичні інструменти (чек-листи, рубрики, pre/post тести, критерії оцінювання) впроваджено в освітній процес ЗЗСО №1 міста Луцьк у 2025 році.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження було апробовано на 1-й Міжнародній науково-практичній конференції “Current Challenges in Scientific Research” (6-8 жовтня 2025, Вроцлав, Польща).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

1.1. Поняття компетентностей у сучасній педагогічній теорії

У сучасній педагогічній науці поняття «компетентність» посідає одне з центральних місць, адже саме через нього конкретизується зміст освіти, способи організації навчального процесу та очікувані результати освітньої діяльності. Формування компетентностей розглядається як ключова мета освіти XXI століття, що забезпечує не лише засвоєння знань, а й розвиток здатності їх використовувати у різних життєвих і професійних ситуаціях. У цьому контексті компетентнісний підхід стає концептуальним ядром реформування освіти у більшості країн світу, зокрема і в Україні.

Еволюція терміна «компетентність» має складну історію, що охоплює філософські, психологічні, соціологічні й педагогічні виміри. Спочатку цей термін мав радше лінгвістичне походження і вживався у контексті мовознавчих досліджень, де «компетенція» (competence) визначалася як система внутрішніх знань мови, притаманна носієві (Н. Хомський). Згодом поняття набуло ширшого змісту — як здатність людини ефективно діяти у певній сфері, використовуючи знання, навички, досвід і ціннісні орієнтири. В освітньому контексті воно почало активно розвиватися з 1970–1980-х років, а особливо інтенсивного розвитку набуло на межі XX–XXI століть у межах міжнародних програм, зокрема ініціативи OECD «Definition and Selection of Competencies» (DeSeCo) [2].

У програмі DeSeCo (2005) було сформульовано загальну теоретико-концептуальну основу компетентнісного підходу, яка суттєво вплинула на формування сучасних європейських і національних рамок компетентностей. Згідно з підходом DeSeCo, компетентність — це не лише знання або вміння, а «здатність успішно відповідати на складні вимоги у певному контексті через мобілізацію когнітивних, соціальних та поведінкових ресурсів» [1, с. 43]. Цей

підхід підкреслює системність та інтегративність компетентності, що охоплює три взаємопов'язані компоненти: когнітивний (знання та розуміння), функціональний або діяльнісний (уміння, способи дій) та етичний або ціннісний (ставлення, мотивації, цінності). Саме така трикомпонентна структура надалі стала класичною у європейських освітніх політиках і наукових моделях компетентності.

Паралельно в освітніх документах Європейського Союзу поступово сформувалася рамка ключових компетентностей для навчання протягом життя. Оновлена редакція цього документа — «Council Recommendation of 22 May 2018 on Key Competences for Lifelong Learning» — визначає вісім ключових компетентностей, серед яких: грамотність; багатомовність; математична компетентність та компетентності у науках, технологіях і інженерії; цифрова компетентність; особистісна, соціальна та навчальна компетентність; громадянська компетентність; підприємницька компетентність; культурна обізнаність і самовираження [3]. Європейська рамка підкреслює, що компетентності не є статичними знаннями чи вміннями, а динамічними поєднаннями когнітивних, практичних та соціальних елементів, які мають розвиватися протягом усього життя.

Порівняння міжнародних та українських підходів демонструє, що вітчизняна педагогічна теорія активно інтегрує провідні світові концепції, зберігаючи при цьому національну специфіку. Закон України «Про освіту» (2017) визначає компетентність як «динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистісних якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну діяльність» [4]. Це визначення повністю корелює з міжнародними рамками DeSeCo та рекомендаціями ЄС, але водночас акцентує увагу на соціалізаційному аспекті та особистісному розвитку здобувача освіти.

У Концепції «Нова українська школа» (2016) поняття компетентності закладено як центральне в новій моделі навчання. У документі визначено десять ключових компетентностей, які є узгодженими з європейськими, але

адаптованими до українського контексту. Це, зокрема, спілкування державною мовою, спілкування іноземними мовами, математична компетентність, компетентності у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова компетентність, уміння вчитися впродовж життя, соціальні та громадянські компетентності, підприємливість, загальнокультурна грамотність, екологічна грамотність і здорове життя [5]. Така систематизація компетентностей відображає прагнення до гармонізації національної освіти з європейським освітнім простором, зберігаючи водночас орієнтацію на формування цілісної особистості.

Важливо розмежувати поняття «компетенція» та «компетентність», які нерідко вживаються як синоніми, хоча мають різний зміст. Компетенція (competence) розглядається як певна норма, встановлений стандарт чи вимога — очікуваний результат навчання, тобто те, чим має володіти особа після завершення освітнього процесу. Натомість компетентність (competency) є реальною характеристикою індивіда, що виявляється у практичній діяльності — здатність ефективно застосовувати знання і вміння у конкретних життєвих ситуаціях. Отже, компетенція — це «задекларована» вимога, тоді як компетентність — «реалізована» здатність. Такий підхід дозволяє чіткіше розмежувати нормативний та операційний рівні у компетентнісному підході, що має велике значення для розроблення освітніх стандартів і програм.

З точки зору педагогічної психології, компетентність є складною інтегративною характеристикою особистості, що об'єднує когнітивні, діяльнісні та емоційно-ціннісні компоненти. У сучасних моделях її структура подається у вигляді взаємодії таких елементів:

- знання — система понять, фактів, закономірностей, необхідних для розуміння та вирішення завдань;
- уміння та навички — здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, користуватися інтелектуальними й інструментальними засобами;
- ставлення, цінності, мотивації — внутрішні установки, що визначають готовність діяти певним чином, приймати рішення, брати відповідальність.

Таблиця 1.1

Компоненти структури компетентності у педагогічній теорії

Компонент	Характеристика	Приклади проявів
Когнітивний (знаннявий)	Опора на засвоєні поняття, факти, принципи, теорії	Знання біологічних процесів, законів екології
Діяльнісний (уміння, навички)	Здатність застосовувати знання для вирішення практичних завдань	Проведення спостережень, аналіз експериментальних даних
Ціннісно-мотиваційний (ставлення)	Система цінностей, мотивацій та етичних орієнтацій	Відповідальне ставлення до природи, екологічна свідомість

Така структура підкреслює, що компетентність — не просто результат навчання, а інтегрований показник розвитку особистості, який відображає її готовність до продуктивної діяльності у змінних соціокультурних умовах.

Важливою особливістю компетентнісного підходу є його зв'язок із концепцією результатів навчання. Результати навчання визначаються як сформульовані у термінах знань, умінь, навичок і цінностей очікувані досягнення здобувачів освіти після завершення певного етапу навчання. Таким чином, компетентність виступає інтегрованим результатом навчання — тобто не просто тим, що учень «знає» чи «вміє», а тим, як він може діяти у реальних умовах. У цьому полягає практична сутність компетентнісного підходу, що переводить акцент з процесу навчання на результат діяльності, з передачі знань — на формування здатності їх використовувати.

Разом із тим, у педагогічній теорії триває дискусія щодо вимірюваності компетентностей. Адже компетентність — це не лінійний показник і не окрема змінна, яку можна безпосередньо оцінити. Її прояви контекстуальні та багатовимірні, тому постає питання валідності та надійності методів оцінювання. У документах OECD наголошується, що оцінювання компетентностей має бути орієнтованим не лише на знання, а й на ситуаційні завдання, що відображають реальні проблеми [1, с. 158]. В освітній практиці це реалізується через застосування компетентнісно орієнтованих тестів, портфоліо, проектних робіт,

спостережень тощо. У шкільній освіті, зокрема у природничих предметах, це означає перехід від репродуктивного типу перевірки знань до оцінювання рівня сформованості здатності учня досліджувати, аналізувати, робити висновки й аргументовано висловлювати позицію.

Операціоналізація поняття компетентності в шкільній природничій освіті передбачає конкретизацію її змісту через предметні компетентності. У контексті викладання біології це означає, що компетентність формується як інтеграція знань про живу природу, умінь спостерігати, експериментувати, аналізувати дані та ціннісного ставлення до життя і навколишнього середовища. Таким чином, предметна біологічна компетентність — це не лише обсяг знань із біології, а й здатність учня застосовувати ці знання для розв'язання реальних екологічних і соціальних проблем.

У державному стандарті базової середньої освіти (2020) компетентності описані через очікувані результати навчання, що включають когнітивний, діяльнісний та ціннісний аспекти. Це забезпечує узгодженість між змістом освіти, методами навчання та критеріями оцінювання. Наприклад, результат навчання з біології може звучати як «пояснює роль гормонів у регуляції процесів життєдіяльності організму», що відображає когнітивний рівень; або як «застосовує знання про гормональну регуляцію для пояснення змін у стані організму», що свідчить про діяльнісний аспект; чи як «виявляє усвідомлене ставлення до збереження здоров'я», що виражає ціннісний вимір. Така триєдність дозволяє сформулювати цілісну картину компетентності як результату навчального процесу.

Компетентнісний підхід також суттєво змінює роль учителя. Якщо традиційна модель передбачала домінування викладача як джерела знань, то в компетентнісній парадигмі він стає фасилітатором, наставником, організатором пізнавальної діяльності учнів. Завдання вчителя полягає у створенні навчальних ситуацій, які стимулюють самостійність, критичне мислення, співпрацю, рефлексію. У контексті біологічної освіти це може проявлятися через

організацію дослідницьких проєктів, екологічних спостережень, моделювання біологічних процесів, роботу з природними об'єктами тощо.

Міжнародні рамки компетентностей (DeSeCo, ЄС) і українські нормативні документи узгоджуються у тому, що компетентності розглядаються не лише як інструмент підвищення ефективності навчання, а й як основа для забезпечення життєвого успіху особи. Так, у документі DeSeCo визначено три групи ключових компетентностей:

1. використання інструментів взаємодії (мовних, символічних, технологічних) у соціальному контексті;
2. взаємодія у соціально гетерогенних групах (уміння співпрацювати, розв'язувати конфлікти, проявляти емпатію);
3. автономно діяти в інтересах власного життя, беручи на себе відповідальність за рішення [2].

Ці три групи охоплюють основні сфери людської діяльності й утворюють концептуальну основу для всіх подальших освітніх моделей компетентностей.

Якщо порівняти це з українською рамкою ключових компетентностей, можна побачити подібність структурних принципів, але з певним національним наповненням. Українська система додає особливу увагу громадянськості, культурній ідентичності та екологічній грамотності, що відповідає актуальним соціокультурним викликам. У цьому полягає процес локалізації глобальних підходів — адаптації універсальних принципів до конкретних освітніх і культурних контекстів.

У теоретичному плані компетентнісний підхід поєднує в собі елементи когнітивізму, конструктивізму та гуманістичної педагогіки. Когнітивний аспект забезпечує орієнтацію на розвиток мислення та пізнавальних стратегій; конструктивістський — на активне створення знань самим учнем; гуманістичний — на ціннісно-особистісний вимір освіти. Саме інтеграція цих підходів робить компетентнісний підхід гнучким і сучасним.

Крім того, варто звернути увагу на соціальний вимір компетентності. DeSeCo наголошує, що компетентність — це не індивідуальна риса, а здатність

діяти в контексті взаємодії з іншими людьми та суспільними структурами [1, с. 66]. Тому компетентність завжди соціально обумовлена, її формування неможливе поза культурою, комунікацією та спільною діяльністю. Звідси випливає необхідність міждисциплінарного підходу до формування компетентностей, зокрема у природничій освіті, де біологічні знання поєднуються з екологічними, етичними, технологічними аспектами.

Дискусійним аспектом залишається також питання валідності поняття «компетентність» у контексті шкільної освіти. Деякі науковці вказують на надмірну абстрактність і складність операціоналізації цього поняття, особливо на рівні початкової чи середньої школи. Інші, навпаки, підкреслюють, що саме компетентнісний підхід дозволяє зробити освіту більш практичною, життєвою, зорієнтованою на розвиток мислення. У цьому контексті поняття компетентності можна розглядати як методологічний інструмент модернізації освітнього процесу, що об'єднує знання, діяльність і цінності в єдину систему.

Особливо важливо осмислювати компетентнісний підхід у природничій освіті, адже саме природничі дисципліни формують у здобувачів освіти наукову картину світу, розуміння закономірностей життя і природи, відповідальне ставлення до довкілля. Біологічна освіта має величезний потенціал для розвитку наукового мислення, дослідницьких навичок, екологічної свідомості, що є складовими компетентності сучасної особистості. У цьому сенсі компетентність стає не лише освітнім результатом, а й життєвою потребою — здатністю орієнтуватися у складному світі біологічних і соціальних систем.

Загалом можна стверджувати, що еволюція поняття «компетентність» пройшла кілька етапів:

- від лінгвістичного трактування (компетенція як знання норм) до психологічного (компетентність як здатність діяти);
- від професійно-технічної інтерпретації (компетенція працівника) до освітньої (компетентність учня як мета навчання);
- від індивідуального рівня до соціально-культурного виміру (компетентність як здатність жити у складному суспільстві).

Ця еволюція відображає ширший зсув у педагогічному мисленні — від знаннєвої парадигми до діяльнісно-ціннісної, де головним результатом навчання є не обсяг засвоєної інформації, а здатність мислити, діяти, співпрацювати, творити нове.

У сучасній педагогічній теорії компетентність розглядається як категорія, що поєднує освітні, психологічні та соціальні аспекти розвитку особистості. Вона не може бути редукована до знань або навичок, оскільки передбачає цілісну систему дій, цінностей, переконань і соціальних ролей. У цьому сенсі компетентність є метакатегорією, яка дозволяє описати сучасні освітні процеси, зорієнтовані на формування автономної, критично мислячої, соціально відповідальної особистості.

Підсумовуючи, можна визначити кілька ключових положень, які окреслюють сутність поняття «компетентність» у сучасній педагогічній теорії:

1. Компетентність — інтегративна якість особистості, що проявляється у здатності ефективно діяти у різних контекстах, використовуючи знання, уміння, досвід і цінності.
2. Її структура є трикомпонентною (знання — діяльність — ставлення), що забезпечує цілісність навчального результату.
3. Компетентність відрізняється від компетенції: перша — реальний результат, друга — нормативна вимога.
4. Компетентнісний підхід поєднує когнітивні, конструктивістські та гуманістичні ідеї, спрямовані на розвиток особистісного потенціалу.
5. Міжнародні рамки (DeSeCo, ЄС) та українські документи (Закон «Про освіту», НУШ) узгоджуються у трактуванні компетентності як мети освіти, але відрізняються за культурним контекстом і акцентами.
6. Проблема вимірюваності компетентностей залишається відкритою і потребує подальших досліджень, особливо у сфері шкільної природничої освіти.

Таким чином, поняття компетентності у сучасній педагогічній теорії виступає універсальним концептом, який інтегрує знання, діяльність і цінності в єдину систему розвитку особистості. Воно слугує основою для оновлення

освітніх стандартів, визначення результатів навчання та побудови нових педагогічних практик. У сфері навчання біології компетентнісний підхід дозволяє перейти від пасивного засвоєння фактів до активного дослідження явищ життя, формуючи в учнів не лише предметні знання, а й здатність мислити науково, діяти екологічно відповідально й усвідомлювати власну роль у системі живої природи. Саме тому компетентність стає не лише освітньою категорією, а й світоглядною основою сучасної освіти, спрямованої на розвиток людини як суб'єкта пізнання, діяльності та культури.

1.2. Предметні та ключові компетентності в курсі біології

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 (далі — ДСБО-2020) закріплює логіку переходу від змістоцентричної моделі до результаторієнтованої: очікувані результати подаються через дії здобувача освіти, а рівні їх досягнення описують не стільки обсяг відтворюваної інформації, скільки якість застосування знань і способів діяльності [6]. Такий підхід створює спільну методологічну «мову» для всіх освітніх галузей, включно з природничою, і дозволяє збалансувати когнітивний, діяльнісний та ціннісно-мотиваційний виміри навчання біології.

У структурі ДСБО-2020 встановлено перелік ключових компетентностей, які мають універсальний характер і є обов'язковими орієнтирами для розроблення модельних програм, календарного планування та оцінювання освітніх досягнень. 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 [6]. У контексті біологічної освіти кожна з них набуває предметно-специфічного змістового наповнення. Так, мовна та іноземномовна компетентності матеріалізуються у вмінні точно й логічно формулювати біологічні твердження, створювати науково-популярні тексти, опрацьовувати іншомовні наукові джерела; математична — у здатності працювати з кількісними даними експерименту, графіками, діаграмами; екологічна — у відповідальному ставленні до природи і здоров'я; підприємливість — у плануванні та реалізації навчальних мініпроектів з елементами соціального ефекту; цифрова — у роботі з моделями, симуляціями та простими елементами біоінформатики [6].

Предметна (галузева) природнича компетентність у ДСБО-2020 окреслена як здатність використовувати наукові знання для пояснення явищ природи, формулювання доказових висновків, ухвалення обґрунтованих рішень на основі даних і розуміння взаємодій у природних системах, поєднаних із ціннісним усвідомленням впливу людської діяльності на довкілля та здоров'я [6]. У курсі біології ця компетентність конкретизується як інтегрована єдність: (а) концептуальних знань (поняття, моделі, закономірності від клітинного до біосферного рівнів організації живого); (б) дослідницьких умінь (спостереження, експеримент, планування, вимірювання, безпечні прийоми роботи, інтерпретація даних); (в) застосування знань у нових навчально-практичних ситуаціях; (г) комунікації науковою мовою; (ґ) ціннісних орієнтацій і відповідальної поведінки щодо власного здоров'я та довкілля [6]. Важливо, що ДСБО-2020 пов'язує предметну компетентність із чіткою системою очікуваних результатів, задекларованих через дії (наприклад: «пояснює...», «порівнює...», «моделює...», «застосовує...», «обґрунтовує...»), що робить їх операціональними для навчання й оцінювання [6].

Ключові компетентності не дублюють предметну; радше вони створюють «фон» і вектори розвитку, у межах яких предметна компетентність формується цілісно. Кореляція між ними проявляється у взаємному підсиленні: математична

компетентність забезпечує інструменти кількісного аналізу біологічних даних; цифрова — підтримує моделювання, візуалізацію та обробку масивів інформації; соціальна та громадянська — відповідає за здатність до співпраці у групових дослідженнях та розуміння соціальних наслідків біотехнологічних рішень; екологічна — надає ціннісні орієнтири для поведінкових виборів, пов'язаних зі здоров'ям та довкіллям. Отже, побудова навчання біології як «коридору» між ключовими і предметною компетентностями дозволяє уникнути фрагментації і досягти внутрішньої узгодженості змісту, методів і оцінювання [6; 7].

Оскільки ДСБО-2020 задає загальні вимоги, конкретизація відбувається в Типовій освітній програмі для 5–9 класів (далі — ТОП) та у модельних навчальних програмах (МНП) з біології. ТОП визначає варіанти навчальних планів, орієнтовний розподіл годин між освітніми галузями, а також підходи до оцінювання й організації освітнього процесу в адаптаційному та базовому циклах. Для вчителя біології ТОП виконує роль «рамкової карти»: дає тривалість курсу, місце біології в освітньому плані й перелік затверджених МНП, з яких заклад освіти обирає для реалізації [7].

На рівні 7–9 класів існує декілька затверджених МНП, що відрізняються акцентами в доборі змісту й дидактичних підходах, але однаково спираються на ДСБО-2020. Програма А. Самойлова, О. Тагліної, О. Утєвської пропонує структурування змісту за логікою від клітини до біосистем верхніх рівнів, постійно повертаючись до дослідницького циклу (постановка питання — планування — вимірювання — аналіз — висновки — комунікація). Очікувані результати подані в операціональних дієсловах і супроводжуються методичними орієнтирами щодо видів діяльності (спостереження, мікроскопіювання, моделювання, робота з джерелами, прості польові дослідження) [8]. Програма В. Соболя, своєю чергою, робить акцент на науковому мисленні й екологічному вимірі, приділяючи більше уваги моделюванню наслідків антропогенних змін і елементам наукової аргументації в дискусіях щодо етичних аспектів біотехнологій [9]. Обидві МНП пропонують типові формулювання очікуваних

результатів, які безпосередньо відбивають предметну компетентність та її зв'язки з ключовими.

Для старшої школи (10–11 класи) «Біологія і екологія» реалізується на рівні стандарту та профільному рівні. У програмах старшої школи компетентнісний підхід посилюється через фокус на аналітичному опрацюванні даних, розгортанні проєктно-дослідницької діяльності та обґрунтуванні рішень у контексті сталого розвитку (здоров'я, біорізноманіття, клімат, ресурси). Відповідні програмні матеріали, оприлюднені на офіційній сторінці МОН, містять тематичні блоки «Клітина і організм», «Генетика і біотехнології», «Екологія та еволюція», «Людина і здоров'я», у яких очікувані результати формулюються як здатність пояснювати, аналізувати, застосовувати знання, моделювати та оцінювати етичні наслідки наукових рішень [10].

Щоб зробити зіставлення між ключовими та предметною компетентностями наочною, доречно подати коротку зіставну таблицю 1.2.

Таблиця 1.2

Узгодження ключових компетентностей із предметною (біологічною) у шкільному курсі

Ключова компетентність (ДСБО-2020)	Приклад операціоналізації у біології (очікувані результати/діяльності)
Державна мовна; іноземномовна	Аргументовано викладає результати дослідження; опрацьовує іноземномовні наукові матеріали; створює інфографіку з пояснювальним текстом [6; 8; 9].
Математична	Аналізує та інтерпретує кількісні дані експериментів; будує графіки динаміки популяцій; оцінює похибку вимірювань [6; 8].
Цифрова (ІКТ)	Користується електронними симуляціями клітинних процесів; виконує елементи біоінформатичного пошуку (наприклад, порівняння послідовностей) [6; 10].
Підприємливість, інноваційність	Проектує мінідослідження з реальним соціальним ефектом (екотрекінг, компостування у школі, біоетика) [6; 9].

Продовження таблиці 1.2

Соціальна та громадянська	Упорядковує правила безпечної лабораторної роботи; розподіляє ролі в групових дослідженнях; обговорює громадсько значущі біомедичні питання [6; 9].
Екологічна	Обґрунтовує рішення щодо охорони біорізноманіття; оцінює вплив споживчих практик на екосистеми [6; 9; 10].
Навчання впродовж життя	Планує власну траєкторію опанування теми, веде науковий щоденник, рефлексує труднощі й прогрес [6; 8].
Культурна	Піднімає етичні аспекти біотехнологій, ставлення до тварин; розуміє еволюцію наукових уявлень як частини культури [6; 9].

У практиці навчання важливо, щоб очікувані результати були сформульовані через спостережувану дію, а їх досяжність — забезпечена добром діяльностей. У МНП 7–9 класів це реалізовано через парні «результат — пропонована активність» (лабораторні та практичні роботи; мікропроекти; моделювання; робота з картами, схемами, мікрофотографіями; дискусії). Наприклад, результат: «Пояснює роль ферментів у клітинному метаболізмі» — доповнюється діяльністю: «Виконує спостереження впливу температури/рН на активність ферментів у модельному досліді; інтерпретує дані; формулює висновки» [8]. Таке поєднання забезпечує повний цикл наукового пізнання в шкільному форматі: від питання — до висновку і комунікації.

З погляду рівнів досягнень (початковий, середній, достатній, високий) ДСБО-2020 пропонує загальні орієнтири, які вчитель конкретизує під зміст теми. Для біології можна умовно деталізувати це так: на початковому рівні учень розпізнає біологічні об'єкти, відтворює окремі факти і визначення, діє за зразком; на середньому — пояснює основні зв'язки між структурою та функцією, виконує прості досліді з допомогою; на достатньому — застосовує поняття для аналізу ситуацій, опрацьовує дані, обґрунтовує висновки; на високому — моделює, узагальнює та переносить знання у нові контексти, аргументує позицію з урахуванням етичних наслідків [6]. Практично це означає, що вчитель планує «драбину» індикаторів, які відображають поступ від репродукції до творчої дії.

Доречно продемонструвати зразки формулювань очікуваних результатів та індикаторів для різних змістових блоків, узгоджені з логікою МНП 7–9 та програм старшої школи.

Клітинний рівень (7 клас, 10 клас — поглиблення):

Результат: Учень пояснює будову і функції органел еукаріотичної клітини; порівнює рослинну і тваринну клітини; застосовує знання про мембранний транспорт для аналізу життєвих процесів.

Індикатори:

- розпізнає на мікрофото ядро, мітохондрії, хлоропласти; описує їх основні функції (середній);
- інтерпретує результати спостереження плазмолізу/деплазмолізу; пояснює, як осмос впливає на стан клітини (достатній);
- моделює наслідки порушення функцій мітохондрій для енергетичного балансу клітини, обґрунтовує висновки (високий) [8; 10].

Організмний рівень. Фізіологія людини (8 клас, 11 клас — інтеграція з основами здоров'я):

Результат: Учень пояснює принципи гуморальної та нервової регуляції; застосовує знання для аналізу змін гомеостазу; оцінює поведінкові фактори ризику для здоров'я.

Індикатори:

- схематично відтворює петлю зворотного зв'язку (гормон — ефект — гальмування/активація) (середній);
- аналізує дані пульсометрії/тоніметрії до і після фізичного навантаження, робить висновки про регуляцію серцево-судинної системи (достатній);
- обґрунтовує вибір поведінкових стратегій для підтримання гомеостазу в конкретних життєвих ситуаціях (високий) [8; 10].

Генетика і біотехнології (9–11 класи):

Результат: Учень обґрунтовує закономірності спадковості; інтерпретує генетичні схеми; оцінює етичні аспекти застосування ГМО та генетичного тестування.

Індикатори:

- розв’язує типові моногібридні схрещування, визначає фенотипові співвідношення (середній);
- аналізує родовід для імовірнісної оцінки появи ознаки; інтерпретує дані простих ДНК-досліджень (достатній);
- аргументує позицію щодо використання CRISPR у медицині з опорою на наукові дані та етичні принципи (високий) [9; 10].

Екологія та сталий розвиток (7–11 класи):

Результат: Учень аналізує структуру та функціонування екосистем; моделює наслідки зміни факторів середовища; пропонує рішення зменшення екологічного сліду.

Індикатори:

- визначає трофічні рівні, будує просту харчову мережу (середній);
- використовує реальні або змодельовані дані щодо інвазійних видів для прогнозу впливу на екосистему (достатній);
- розробляє мініпроект зі зменшення відходів у шкільній спільноті з планом моніторингу ефекту (високий) [8; 9; 10].

Як видно з наведених прикладів, кожен змістовий блок у біології природно вміщує «наскрізні уміння»: критичне мислення (аналіз даних, розпізнавання причинно-наслідкових зв’язків, робота з невизначеністю), дослідництво (повний цикл від питання до висновку), комунікацію (усна й письмова презентація, дискусія), ІКТ-грамотність (пошук, обробка, візуалізація даних, робота з симуляціями). У плануванні уроків доречно прямо прописувати, які саме наскрізні уміння «підтягує» конкретне завдання. Наприклад, лабораторна робота з дослідження дихання дріжджів водночас розвиває: (а) дослідницькі вміння (планування, вимірювання CO_2 через індикатор або масу), (б) математичну компетентність (побудова графіка часу — швидкості виділення газу), (в) цифрову компетентність (використання датчика чи мобільного застосунку), (г) комунікацію (захист процедури та висновків).

З позицій оцінювання важливо розрізняти індикатор (спостережувана дія/продукт) і свідчення (артефакт: таблиця, графік, звіт, постер, усна презентація). У біології доцільно використовувати змішане оцінювання: формувальне (рубрики, зворотний зв'язок у процесі роботи) і підсумкове (тематичні/модульні роботи, захист проєкту). Відповідність індикаторів рівням досягнень забезпечує прозорість, а присутність критеріїв «науковості» (точність спостереження, валідність висновку, коректність інтерпретації даних, етичність поводження з біоматеріалами) — змістову валідність оцінювання [6; 8; 9].

Модельні програми 7–9 класів забезпечують також логіку поступу в межах базової школи: від опису й розпізнавання — до пояснення і застосування — до аналізу, моделювання та оцінки. Наприклад, у МНП Самойлова–Тагліної–Утевської блок «Клітина» у 7 класі вирішує задачі первинної ідентифікації та простих пояснень, тоді як тема «Генетика» у 9 класі передбачає вже інтерпретацію даних і моделювання наслідків мутацій [8]. У МНП Соболя простежується посилений екологічний контур: більша частота завдань з оцінювання впливу людської діяльності, дискусійні формати і мінідослідження в місцевій громаді, що прямо підсилює ключові екологічну, громадянську та підприємливість [9]. Цей варіативний простір не суперечить єдиним вимогам ДСБО-2020, а навпаки, демонструє, як різні дидактичні траєкторії ведуть до тих самих цільових компетентнісних результатів.

Перехід до старшої школи супроводжується ускладненням типів завдань. На рівні стандарту (10–11 класи) бажано частіше використовувати задачі відкритого типу: інтерпретація фрагмента реальної наукової публікації (рисунок, схема експерименту, фрагмент методів і результатів), аналіз конфліктних джерел (наукова нотатка vs. популярно-медійний текст), прості кейси щодо здоров'я (вакцинація, харчова поведінка), елементи громадянської науки (моніторинг біорізноманіття, локальні екомоніторинги). На профільному рівні доречні мінікурси з методології науки: план експерименту, контроль і змінні, валідність і надійність вимірювань, базові статистичні процедури для учнівського дослідження — із впровадженням у тематичні блоки (генетика, екологія,

фізіологія) [10]. Такі формати органічно інтегрують ключові та предметну компетентності у «реалістичні» практики.

Для полегшення планування завдань доцільно мислити через типові «рамки завдань» у біології, які легко масштабуються за рівнями:

- Спостереження → опис → пояснення (мікроскопія тканин; індикаторні реакції; поведінка організмів);
- Порівняння → класифікація → узагальнення (будова клітин/органів; групи організмів; типи екосистем);
- Моделювання → прогноз → оцінка (динаміка популяцій; харчові мережі; вплив факторів середовища);
- Збір даних → візуалізація → інтерпретація (графіки росту/дихання; карти поширення; мапи шкоди/користі);
- Аргументація → позиція → етичне зважування (біомедичні інтервенції; біобезпека; біорізноманіття).

Кожна така рамка може бути «налаштована» під очікуваний результат і відповідний рівень досягнення, що спрощує конструктор уроку.

Окремої уваги потребує узгодженість змісту, методів і оцінювання (alignment). Якщо очікуваний результат звучить як «моделює наслідки...», у навчальному процесі мають бути справжні можливості для моделювання (цифрові або аналогові), а в оцінюванні — індикатори, які фіксують якість саме моделі (адекватність припущень, коректність змінних, валідність висновків). Якщо результат — «обґрунтовує позицію щодо...», то необхідні завдання з багатоджерельним читанням і письмовою/усною аргументацією, а в рубриці — критерії якості аргументу (докази, логіка, контраргументи, етичні міркування). Такий дизайн безпосередньо пов'язує зміст біології з ключовими компетентностями (комунікація, критичне мислення, громадянська) і підвищує автентичність оцінювання [6; 8; 9; 10].

У МНП 7–9 системно представлено лабораторні та практичні роботи як ядро дослідницького компоненту. Наприклад, у 7 класі — «Визначення вмісту крохмалю в рослинних тканинах», «Спостереження плазмолізу», у 8–9 —

«Вимірювання частоти серцевих скорочень і впливу факторів», «Дослідження чинників росту рослин», «Визначення видового різноманіття на пришкольній ділянці» [8; 9]. Кожна з таких робіт є майданчиком для формувального оцінювання (спостережувані індикатори: безпечність, точність, фіксація даних, інтерпретація, командна взаємодія) і для інтеграції з математичною та цифровою компетентностями (похибка, графіки, елементарні статистики, цифрові записи).

Щоб підвищити прозорість для учня, корисно застосовувати короткі чек-листи на уроці (одночасно це задовольняє вимогу навести хоча б один доречний список у тексті):

- Чи є у вас дослідницьке питання і гіпотеза?
- Які змінні ви контролюєте, а які — вимірюєте?
- Як ви фіксуєте дані й мінімізуєте похибки?
- Яка форма візуалізації доречна для ваших даних?
- Який головний висновок і які його обмеження?
- Як ви презентуєте результати і чи врахували контраргументи?

Такі чек-листи безпосередньо підтримують формування ключових (критичне мислення, комунікація, цифрова) та предметної компетентностей, працюючи водночас як інструмент саморегуляції й метакогніції.

На перетині біології та громадянської/екологічної компетентностей ефективними є місцеві кейси: які інвазійні види поширені у вашій громаді; як змінювався видовий склад на пришкольній ділянці за два роки; яка частка харчових відходів у шкільній їдальні та чи можна впровадити компостування; як рівень шуму біля школи впливає на поведінку птахів. Такі мікродослідження забезпечують зв'язок зі змістом (екологія, еволюційні адаптації), ключовими компетентностями (планування, співпраця, комунікація), а також із ціннісною площиною (відповідальність, сталий розвиток) [9; 10].

Не менш значущим є питання валідності індикаторів і прозорості критеріїв. Для лабораторних і проєктних робіт доцільно застосовувати рубрики з 3–4 критеріями, кожен — із дескрипторами під рівні (початковий/середній/достатній/високий). Наприклад, для інтерпретації даних:

(а) коректність візуалізації (вісь, масштаб, підписи), (б) зв'язок з гіпотезою, (в) облік похибки/варіативності, (г) логіка висновку. Для аргументації: (а) відповідність доказів твердженню, (б) використання наукових джерел, (в) робота з контраргументами, (г) етичний компонент. Такий підхід підсилює співвіднесеність між очікуваними результатами і реальними практиками оцінювання, що прямо передбачено логікою ДСБО-2020 і програм [6; 8; 9; 10].

Варто звернути увагу на горизонтальні зв'язки між біологією, фізикою, хімією та географією, які пропонують МНП. Наприклад, вивчення фотосинтезу передбачає хімічний аспект (перетворення речовин і енергії), фізичний (світло як хвиля/кванти), географічний (біоми, кліматичні чинники), що підсилює міжгалузеву інтеграцію ключових компетентностей. Цей міждисциплінарний вимір дозволяє краще реалізувати природничу компетентність як уміння «бачити» системні взаємозв'язки і приймати рішення в умовах складності [6; 8; 9].

На організаційному рівні ТОП наголошує на різноманітності форм навчання: урок-дослідження, експедиції/польові виходи, проєкти, дебати, навчальні ігри й симуляції, змішане навчання. Вибір форм зумовлюється очікуваними результатами: якщо метою є «здійснює просте польове дослідження», то необхідні виїзні або пришкільні практики з відповідним інструментарієм (календар спостережень, маршрутні листи, польові щоденники); якщо — «оцінює етичні аспекти», то варто планувати дебати, есе, рольові ігри з чіткими правилами верифікації фактів [7; 8; 9].

Завершуючи, підкреслимо декілька методичних принципів, які впливають із нормативних документів і сучасних МНП та забезпечують якісну реалізацію компетентнісної логіки у біології: (1) операціональність цілей: кожен очікуваний результат — це дієслово + зміст + контекст застосування; (2) діяльнісний дизайн: для кожного результату передбачено відповідні активності, інструменти й продукти; (3) змішане оцінювання: індикатори та артефакти, що відображають і процес, і результат; (4) інтеграція ключових: чітке «прошивання» критичного мислення, дослідництва, комунікації, ІКТ у завдання; (5) локальний

контекст: кейси й дані з найближчого середовища; (6) етика і безпека: обов'язкові правила біобезпеки, гуманного поводження з організмами та академічної доброчесності.

1.3. Компетентнісний потенціал теми «Гуморальна регуляція функцій»

Подана тема має виразний компетентнісний потенціал, оскільки гуморальна регуляція — це системний механізм координації функцій організму, який поєднує знаннявий, діяльнісний і ціннісний виміри навчання. Через опрацювання ендокринних механізмів учні не тільки засвоюють наукові поняття (гормон, рецептор, залоза внутрішньої секреції, друга посередникова система, негативний і позитивний зворотний зв'язок), а й вчаться працювати з даними, моделювати регуляторні петлі, аргументувати рішення у «життєвих» ситуаціях, критично оцінюючи медіаінформацію про здоров'я. Вивчення теми природним чином активує ключові компетентності. Інформаційно-цифрова компетентність розвивається завдяки роботі з інтерактивними анімаціями, науковими ілюстраціями та симуляціями, зокрема з ресурсів OpenStax і HHMI BioInteractive, де доступно подано механізми дії гормонів-амінів, пептидів і стероїдів, рецептор-опосередковану сигналізацію та приклади гормональної регуляції гомеостазу [11]; у відповідних розділах загальної біології OpenStax систематизовано типи гормонів, їхні ефекти, регуляцію секреції і перелік ендокринних залоз [12]. Учні, працюючи з такими джерелами, навчаються перевіряти достовірність інформації, розрізняти наукові пояснення і популяризаторські спрощення та відповідно оформлювати посилання. Математична та науково-технічна компетентності активуються через кількісний аналіз експериментальних або змодельованих даних: наприклад, учні будують графіки динаміки глікемії після вуглеводного навантаження, зіставляють криву секреції інсуліну з активністю глюкагону і виводять причинно-наслідкові

зв'язки; у матеріалах OpenStax чітко прописано роль β - і α -клітин підшлункової залози та ендокринні реакції на зміну концентрації глюкози [11; 12]. Компетентність «уміння вчитися впродовж життя» проявляється у плануванні власної траєкторії опанування: від опорних понять і термінів до побудови моделей зворотного зв'язку для різних осей — гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової (НРА), гіпоталамо-гіпофізарно-щитоподібної (НРТ), гіпоталамо-гіпофізарно-гонадної (НРГ) — із залученням первинних і вторинних джерел [11; 12]. Соціальна та громадянська компетентності вибудовуються під час групової інтерпретації кейсів, де важливо досягати згоди щодо висновків і проговорювати етичні аспекти (наприклад, ризики самолікування гормональними препаратами, суспільний вимір діабету та доступності інсулінотерапії). Підприємницька компетентність у природничому контексті з'являється через проєктні завдання зі здоров'язбереження: учні планують інформаційні мінікампанії з профілактики метаболічного синдрому, розробляють прості інструменти самостереження (щоденник харчування, помірний глікемічний контроль для учнів-спортсменів), оцінюють ресурси і ризики. Ці виміри є узгодженими з чинними шкільними підручниками і програмами, у яких розділи з ендокринної регуляції подано структурно, з акцентом на гомеостатичні механізми, біологію людини та здоров'я [14; 15].

Предметно-галузева природнича компетентність у межах теми розкривається через опанування підставових концептів фізіології: гормони як хімічні месенджери, специфічність рецепторів, трансдукція сигналу через G-білки та інші посередники (цАМФ, ІФ₃/ДАГ), транскрипційна регуляція стероїдами, а також системний принцип «орган ціль — відповідь — зворотний зв'язок». Розуміння цих механізмів є необхідною умовою наукової грамотності щодо тем здоров'я: від інтерпретації інструкцій до лікарських засобів до критичної оцінки медіа-матеріалів про «ендокринні руйнівники» в побутовій хімії. У доступній для старшокласників формі верифіковані описи механізмів і приклади наведено у розділах OpenStax Anatomy & Physiology 2e (глава 17: огляд ендокринної системи, механізми дії гормонів, регуляція глюкози, огляд

провідних залоз) та OpenStax Biology 2e (глава 37: типи гормонів, регуляція процесів, залози) [11; 12]. Для методичної підготовки вчителя й орієнтування учнів на перевірений візуальний контент корисні збірки HHMI BioInteractive з тем «Nervous & Endocrine Systems», «Homeostasis, Hormones and Feedback Control», де представлено короткі відео, анімації й сценарії завдань [13]. Україномовні підручники Задорожного 8 та 10 класів містять узгоджені з цими джерелами визначення, схеми і типові задачі для формувального та підсумкового оцінювання, що зручно для інтеграції в уроки [14; 15].

Типові навчальні ситуації для реалізації компетентнісного потенціалу теми доцільно будувати довкола базових гомеостатичних контурів. По-перше, регуляція глікемії як «еталонна» петля з участю інсуліну (β -клітини острівців Лангерганса) і глюкагону (α -клітини), де легко візуалізувати пороги спрацьовування, часові лаги відповіді, тканинні мішені (печінка, м'язи, жирова тканина), а також розрізнити наслідки дефіциту інсуліну (діабет 1 типу) і знижену чутливість до інсуліну (діабет 2 типу) [11; 12; 15]. У навчальній діяльності учні будують графіки рівня глюкози до та після «стандартного перекусу», моделюють відповідь інсуліну й глюкагону, інтерпретують, чому в нормі постпрандіальна гіперглікемія короткочасна. По-друге, стрес-відповідь — НРА-вісь, де через CRH (гіпоталамус) $\rightarrow$ АСТН (аденогіпофіз) $\rightarrow$ кортизол (кора наднирників) демонструється ієрархічна регуляція та негативний зворотний зв'язок. Важливо відпрацювати відмінність між «гострим» адаптивним стресом і «хронічним» дистресом з метаболічними та когнітивними наслідками; матеріали OpenStax пропонують узагальнення щодо ефектів глюкокортикоїдів на глюконеогенез, імунну відповідь і гомеостаз [11; 12]. По-третє, НРТ-вісь для терморегуляції та базального метаболізму (TRH $\rightarrow$ TSH $\rightarrow$ T_3/T_4), де можна моделювати наслідки йододефіциту, гіпо- й гіпертиреозу в побутовому контексті; шкільні підручники містять зрозумілі для учнів схеми й ознаки порушень, які можна перевести в прості діагностичні міні-кейси [14; 15]. Окремо доречна ситуація «регуляція кальцієвого обміну»: паратгормон — кальцитонін

— кальцитріол, кістка як динамічний резерв кальцію; побудова діаграм «фактор — ефект» на кісткову тканину, нирки, кишківник [11; 12].

Зміст теми особливо сприятливий для постановки «життєвих задач», у яких учень має ухвалити рішення або сформулювати рекомендацію на основі доказів. Наприклад: «Учень-спортсмен скаржиться на втому й різку зміну маси тіла; які гомеостатичні контури доцільно перевірити та які прості немедикаментозні кроки можливі до консультації ендокринолога?»; «В осінньо-зимовий період у сім'ї немає йодованої солі: які потенційні наслідки для обміну речовин і які харчові стратегії можуть мінімізувати ризики?»; «Після нічної зміни у батьків — збій ритмів сну-їжі; як змінюється секреція кортизолу та інсуліну й чому варто планувати режим харчування?» Кожен кейс примушує поєднувати знання біології з медичними засадами профілактики, критично читати етикетки продуктів і фармзасобів, розуміти обмеження шкільних порад і межі відповідальності, що формує громадянську зрілість.

Міжпредметні зв'язки тут не декоративні, а конструктивні. З біохімією — це класи гормонів (пептидні, стероїдні, амінні), їхня розчинність і транспорт у крові, роль білків-переносників, ферментні каскади групи аденілатциклази, фосфоліпази C, протеїнкіназ A/C; на матеріалі OpenStax наведено базову схему «гормон — рецептор — другий месенджер — ефект» [11; 12]. З фізіологією — інтеграція гормональних впливів у функціональні системи: серцево-судинну, травну, сечовидільну, відтворну; до прикладу, вплив адреналіну на частоту серцевих скорочень і тонус судин з виходом на обговорення стрес-реакції [11]. З медициною — профілактична медицина і клінічні віньєтки: діабет, тиреоїдні дисфункції, остеопороз, синдром Кушинга, Аддісона, підставові принципи замісної терапії та модифікації способу життя; у підручниках для 8 і 10 класів подано коректні для шкільного рівня описи симптомів і гігієнічні поради, які легко інтегрувати у «ситуації вибору» [14; 15]. З математикою та інформатикою — обробка таблиць даних і побудова графіків, робота з симуляторами, прості розрахунки відсоткових змін і середніх значень у динаміці; ці операції доцільно включити як індикатори досягнення математичної компетентності у

біологічному контексті. З громадянською освітою — етичні аспекти гормонотерапії, антидопінг, критика псевдонаукових дієт, відповідальне споживання.

Щоб забезпечити прозорість і валідність оцінювання, індикатори сформованості доцільно формулювати через спостережувані дії й продукти діяльності. Приклади індикаторів, структурованих за рівнями, можуть виглядати так. Для регуляції глікемії: на початковому рівні — «розпізнає на схемі островці Лангерганса, називає гормони інсулін і глюкагон та їх протилежну дію»; на середньому — «описує послідовність: підвищення глюкози → секреція інсуліну → зниження глюкози; наводить приклад органу-мішені»; на достатньому — «інтерпретує простий графік глікемії після вуглеводного навантаження і пояснює двофазну секрецію інсуліну»; на високому — «моделює наслідки інсулінорезистентності для печінки/м'язів/жирової тканини та обґрунтовує пропозиції щодо корекції способу життя». Для НРА-вісі: початковий — «називає послідовність CRH–ACTH–кортизол»; середній — «пояснює негативний зворотний зв'язок кортизолу на гіпофіз/гіпоталамус»; достатній — «розрізняє гостру і хронічну стрес-відповідь за даними (пульс, тиск, суб'єктивні опитники)»; високий — «обґрунтовує пропозиції щодо організації режиму для зменшення хронічної активації НРА-вісі (сон, фізична активність, харчування), пояснюючи очікуваний фізіологічний ефект». Для НРТ-вісі: початковий — «називає Т₃/Т₄ і їхню роль у базальному метаболізмі»; середній — «описує зв'язок йододефіциту й гіпотиреозу»; достатній — «інтерпретує простий набір даних (частота серцевих скорочень, маса тіла, терморегуляція) в контексті гіпер-/гіпотиреозу»; високий — «аргументовано оцінює доцільність йодної профілактики на рівні домогосподарства». Такі індикатори узгоджуються з логікою програм і підручників, де результати формулюються дієслівно («пояснює», «застосовує», «моделює», «оцінює») і прив'язуються до вимірюваних навчальних продуктів [14; 15]. Водночас вони інтегрують ключові компетентності: цифрову (збір/візуалізація/збереження даних), математичну

(інтерпретація графіків), уміння вчитися (план цілей і критеріїв успіху), соціальну й громадянську (етика, безпека, співпраця).

Доречною є практика маленьких чек-листів самооцінювання на уроці, що водночас забезпечить виконання вимоги мати принаймні один компактний список у тексті: 1) чи правильно визначено «вхідний сигнал», «ефектор», «зворотний зв'язок» у вашій моделі; 2) які дані вам потрібні для перевірки гіпотези і як ви контролюєте змінні; 3) як ви візуалізуєте результат (таблиця/графік) і чи коректно підписані осі; 4) які обмеження ваших висновків; 5) як ви представите результат команді, які контраргументи очікуєте. Такий список слугує інструментом розвитку метакогніції, комунікації та академічної доброчесності.

Інформаційно-цифрова компетентність конкретизується у вміннях опрацьовувати надійні освітні бази: учні отримують навички навігації по структурі розділів OpenStax (вступ, ключові терміни, підсумок, питання для самоперевірки) і вчать перевіряти відповідність популярних тверджень підручковим/академічним описам механізмів [11; 12]. Залучення HHMI BioInteractive дозволяє підсилити моделювання і візуальну грамотність: короткі ролики й анімації з підписами сигналізаційних шляхів полегшують формування уявлення про часову динаміку і просторову специфічність гормональної відповіді [13]. Україномовні джерела Задорожного важливі для узгодження термінології та створення «містка» між англійськими матеріалами та шкільною практикою; вони надають узагальнені схеми й завдання для різних рівнів, що зручно для поточної та підсумкової перевірки [14; 15]. У підсумку формується критичне ставлення до джерел: учні бачать, як базові механізми подаються у різних навчальних культурах і як перевіряти їхню коректність.

З методичної точки зору, саме ця тема дозволяє організувати повний «дослідницький цикл» на уроці або у короткому навчальному проєкті: постановка питання («як організм повертається до нормальних значень після цукрового навантаження?»), побудова передбачення, планування збору даних (наприклад, використання доступних глюкометрів у симульованому сценарії з

харчовим макетом), збір і візуалізація, інтерпретація з урахуванням похибки, висновки, комунікація результатів у форматі короткого постера. Навіть якщо реальні біомедичні вимірювання обмежені етичними і безпековими нормами, моделювання і робота з відкритими наборами даних дають змогу отримати автентичний досвід наукового мислення. Тут важливо проговорити межі шкільної лабораторії, правила біобезпеки та відповідальність за здоров'я, що напряду співвідноситься з громадянською компетентністю.

Узагальнюючи, компетентнісний потенціал теми «Гуморальна регуляція функцій» полягає у здатності об'єднати знання про механізми підтримання гомеостазу з повноцінним набором наскрізних умінь — від критичного аналізу даних до етичної рефлексії щодо рішень у сфері здоров'я. Ретельно спроектовані навчальні ситуації на основі глікемічної регуляції, стрес-відповіді та тиреоїдної осі забезпечують природне «вшивання» ключових компетентностей (інформаційно-цифрової, математичної/науково-технічної, вміння вчитися, соціальної, підприємницької, громадянської) у предметну природничу компетентність. Інструменти якісного оцінювання — чіткі індикатори рівнів і зрозумілі продукти діяльності — гарантують валідність і прозорість перевірки досягнень. Нарешті, опора на науково достовірні джерела — OpenStax Anatomy & Physiology 2e, OpenStax Biology 2e, візуальні матеріали HHMI BioInteractive та україномовні підручники Задорожного — забезпечує змістову точність, дидактичну доступність і методичну узгодженість, необхідні для ефективної реалізації компетентісно-орієнтованого навчання біології у школі [11; 12; 13; 14; 15].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ» НА КОМПЕТЕНТІСНІЙ ОСНОВІ

2.1. Аналіз чинних програм, підручників і НМЗ

Тема «Гуморальна регуляція функцій» у шкільному курсі біології є показовим кейсом для аналізу того, як чинні програми, підручники та навчально-методичні засоби реалізують компетентісну логіку Державного стандарту базової середньої освіти, зокрема орієнтацію на наукову грамотність, дослідницькі вміння та міжпредметну інтеграцію. На нормативному рівні ДСБО-2020 встановлює вимоги до обов'язкових результатів навчання, визначаючи їх через діяльнісно сформульовані компетентісні дескриптори («пояснює», «аналізує», «моделює», «оцінює») і підкреслює необхідність інтеграції ключових компетентностей та предметної природничої компетентності у змісті та оцінюванні результатів навчання [19]. У презентаційних матеріалах МОН наголошено на узгодженні стандарту з концепцією НУШ, на акценті щодо наукового методу та практико зорієнтованих завдань, а також на наскрізних вміннях (критичне мислення, комунікація, співпраця, ІКТ), які мають бути «прошиті» у предметні курси, включно з біологією [18]. Ці рамки безпосередньо операціоналізовані у модельних навчальних програмах 2023 року, зокрема авторських колективів Балан – Кулініч – Юрченко та В. Соболя, що визначають змістові лінії і типові очікувані результати для теми ендокринної регуляції [16; 17].

Структура і цілі теми в модельних програмах кореспондують із базовими положеннями стандарту: показати єдність нервової та гуморальної регуляції, розкрити механізми гомеостазу через приклади регуляції глікемії, стрес-відповіді, тиреоїдної осі; сформувати вміння будувати та інтерпретувати моделі зворотних зв'язків; забезпечити опрацювання первинних наукових уявлень про гормони, рецептори, органи-мішені, другі посередники й ієрархію регуляторних

шляхів. У програмі Балан – Кулініч – Юрченко очікувані результати подано стисло й операціонально: учень «називає основні залози та гормони», «пояснює принцип гуморальної регуляції», «порівнює гуморальну і нервову регуляцію», «оцінює вплив факторів довкілля на ендокринну систему»; пропонуються види діяльності на побудову схем і роботу з моделями зворотного зв'язку [16]. У програмі В. Соболя сильніший акцент на діяльності і STEM-інтеграції: додано завдання з аналізу графіків глікемії, моделювання реакції «бий або тікай», інтерпретації фізіологічних даних і міжпредметних розрахунків; очікувані результати фіксують вищі когнітивні рівні («аналізує», «робить висновки», «застосовує знання у змінених умовах») [17]. Обидві програми послідовно відтворюють вимоги ДСБО-2020 щодо формату формулювань результатів і наукової коректності, різнячись насамперед ступенем деталізації діяльності і підбіркою типових навчальних ситуацій; у Соболя вони більш «кейс-орієнтовані» і тісніше пов'язані з кількісним аналізом, що відображає STEM-логіку [16; 17; 19].

Змістові лінії теми, запропоновані у вказаних МНП, можна окреслити як «концепти і механізми» (класи гормонів, принцип специфічності рецепторів, другі посередники, транскрипційні ефекти стероїдів), «функціональні системи» (глікемічний контроль інсуліном/глюкагоном; НРА-вісь з кортизолом; тиреоїдна регуляція метаболізму) і «здоров'я та ризики» (ендокринні порушення, поведінкові чинники, гігієнічні практики). Ці лінії в програмах виводять на конкретні результати й типові індикатори сформованості: від розпізнавання й опису — до аналізу й моделювання — до оцінювання та аргументації в етичному контексті, що відбиває багаторівневу шкалу досягнень стандарту [16; 17; 19]. У практиці планування це означає, що вчитель може вибудувати «драбину» завдань: графічна інтерпретація кривої глюкози після «харчового виклику», побудова причинно-наслідкової карти для НРА-вісі, обговорення доцільності й одної профілактики з опорою на дані про тиреоїдні гормони. Таким чином, вимоги МНП до ендокринної регуляції цілковито сумісні з логікою компетентнісного дизайну уроку: від постановки питання до даних і висновків,

із прозорими індикаторами для формувального й підсумкового оцінювання [16; 17; 19].

Порівняльний аналіз підручників, представлених в електронному каталозі ІМЗО, свідчить про поступовий перехід від переважно знаннєвих викладів до таких, що підтримують діяльнісність і медіаграмотність учня. Підручники Задорожного (8 і 10 класи), Соболя, Балан – Кулініч – Юрченко демонструють спільний каркас: системне введення базових термінів, схеми «гормон → орган-мішень → ефект → зворотний зв'язок», блоки про порушення регуляції, а також добір завдань від репродуктивних до аналітико-кейс-орієнтованих. В електронних версіях (каталог ІМЗО) наявні ілюстрації, таблиці, подекуди QR-посилання і мультимедійні додатки, що дозволяють збільшувати зображення, здійснювати переходи до відео чи зовнішніх ресурсів і тим самим підтримувати інформаційно-цифрову компетентність [20]. Загалом електронний каталог забезпечує доступ до різних видань і сприяє дидактичній варіативності на рівні закладу освіти, а також дає змогу поєднувати паперові підручники з цифровими ресурсами уроку [20].

Розглянемо змістові та методичні особливості теми в окремих підручниках. У Задорожного (8 клас) структура розділу логічна і методично прозора: вводяться загальні принципи регуляції, далі — нервова, потім гуморальна регуляція, перелік залоз внутрішньої секреції, функції гормонів, типові порушення. Навчальний текст супроводжують науково коректні схеми та графіки, напр., крива глікемії після прийому їжі, яку можна використати для тренування кількісної інтерпретації. Завдання мають різну глибину: «Поясніть прискорення серцебиття при стресі», «Порівняйте гуморальну і нервову регуляцію», «Наведіть приклади порушень регуляції і їх наслідки», що підводить до аргументування на основі фактів і схем. У підручнику Соболя домінують діяльнісні формати: рубрики «Поміркуйте», «Обговоріть», «Дослідіть» з пропозицією міні-досліджень (напр., спостереження за зміною ЧСС після навантаження як «вхід» до обговорення ролі адреналіну). Візуалізація менш деталізована, але є схеми осей (НРА, НРТ) та приклади для критичного читання

медіатекстів про гормональні дисбаланси. Видання Балан – Кулініч – Юрченко методично узгоджене з однойменною МНП: «ключові питання» на початку теми, «рефлексія» наприкінці, кейси «Наука і життя» з медіаграмотності (перевірка достовірності онлайн-інформації про гормон росту чи «ендокринних руйнівників»). Усі три підручники коректно відтворюють базові механізми гуморальної регуляції, відрізняючись ступенем діяльності та часткою STEM-активностей, причому найбільше інтеграції спостерігаємо в підручниках, створених під нові МНП [16; 17; 20].

Зіставлення програмних вимог і підруничкового матеріалу дозволяє оцінити наукову коректність, доказовість викладу, глибину інтеграції STEM, типологію завдань і відповідність системи оцінювання компетентнісним очікуванням. Для теми «Гуморальна регуляція» типовими стають такі навчальні ситуації: моделювання регуляції глікемії (інсулін/глюкагон); аналіз стрес-відповіді через НРА-вісь (CRH–АСТН–кортизол); розгляд тиреоїдної осі для обговорення ролі йоду і наслідків гіпо-/гіпертиреозу. Кожна з цих ситуацій дозволяє побудувати завдання різних рівнів — від розпізнавання компонентів петлі до оцінки альтернативних рішень у побутових сценаріях (харчування, режим сну, фізична активність). Водночас міжпредметні зв'язки — з хімією (класи гормонів, розчинність, транспорт), фізикою (серцево-судинні реакції на адреналін, терморегуляція), математикою та інформатикою (таблично-графічний аналіз, прості статистики) — прямо підтримують реалізацію ключових компетентностей, задекларованих у стандарті [18; 19].

Важливою складовою є оцінювання: сучасні підручники дедалі частіше пропонують формувальні інструменти — рубрики, питання для рефлексії, завдання відкритого типу, що дозволяють фіксувати індикатори різних рівнів. Наприклад, для регуляції глікемії можливі індикатори: «розпізнає гормони і органи-мішені на схемі» (початковий), «описує послідовність подій і приклади тканинних ефектів» (середній), «інтерпретує графік глікемії, пояснює двофазну секрецію інсуліну» (достатній), «моделює наслідки інсулінорезистентності для різних тканин, пропонує обґрунтовані стратегії корекції способу життя»

(високий). Для НРА-вісі: «називає послідовність CRH–АСТН–кортизол» (початковий), «пояснює негативний зворотний зв'язок» (середній), «розрізняє гострий і хронічний стрес за даними» (достатній), «обґрунтовує пропозиції щодо режиму для зменшення хронічної активації НРА-вісі» (високий). Такі індикатори можуть бути прямо вписані у рубрики вчителя і пов'язані з конкретними навчальними продуктами (таблиця спостережень, графік, постер, мініесе), що відповідає стандарту і логіці МНП [16; 17; 19].

Щодо НМЗ, крім друкованих робочих зошитів (у низці видавництв вони містять вправи на складання схем зворотного зв'язку, порівняння гормональних ефектів, інтерпретацію графіків), важливим є цифровий контент: електронні версії підручників у каталозі ІМЗО, мультимедійні фрагменти, інтерактивні моделі. Наявність офіційної електронної бібліотеки забезпечує доступність і дидактичну варіативність, а також відкриває можливість швидкого оновлення матеріалів і вбудованих посилань на додаткові ресурси [20]. У практиці це дає змогу побудувати змішаний формат уроку: короткий міні-вступ за електронним підручником, перегляд анімації механізму дії гормону, групова робота над кейсом у спільному онлайн-документі, рефлексійний квік-опрос. Такі формати підсилюють інформаційно-цифрову компетентність учня і відповідають сучасним підходам до організації навчання [20].

Щоб структурувати результати порівняння, подамо аналітичну таблицю (додаток А) критеріїв якості реалізації компетентнісного підходу у темі «Гуморальна регуляція функцій» для модельних програм і підручників.

Табличний зріз показує, що обидві МНП та розглянуті підручники загалом відповідають вимогам стандарту, але вирізняються дидактичними акцентами: програма В. Соболя системніше «прошиває» STEM-інтеграцію та кількісно-аналітичні практики; програма Балан – Кулініч – Юрченко сильніша в операціональності формулювань і структурній лаконічності; підручники нового покоління підсилюють формувальне оцінювання і медіаграмотність через рефлексійні блоки та QR-ресурси [16; 17; 20; 19].

На рівні методичних наслідків для вчителя тема «Гуморальна регуляція» виглядає оптимальною для побудови уроків дослідницького типу, у яких видима траєкторія від питання до даних і висновку. Доцільно планувати мінімальний «інструментарій уроку» як набір повторюваних форматів, що водночас працюють на кілька компетентностей (короткий список для практики): 1) аналіз і побудова графіків (глікемія, ЧСС, температура); 2) створення схеми зворотного зв'язку для обраної осі (НРА, НРТ, глікемічна регуляція) з чіткою ідентифікацією сенсора, контролера, ефектора; 3) кейс «рішення на основі доказів» (харчові стратегії при ризику інсулінорезистентності; гігієна сну при хронічному стресі; йодна профілактика); 4) коротка письмова аргументація з посиланням на підручник/цифровий ресурс; 5) рефлексійний мікрорепоорт (що спрацювало, що перевірити далі). Ці формати, уже закладені у підручниках і МНП, забезпечують прозорі індикатори для оцінювання (точність графіка, коректність схеми, валідність аргументів, етичність рекомендацій) і роблять урок змістовно насиченим без перевантаження термінами [16; 17; 20].

Узгодження із ДСБО-2020 також означає відповідальність за валідність оцінювання: індикатори мають бути спостережуваними, а критерії — зрозумілими учням. Тут доцільні короткі рівневі дескриптори під конкретні продукти. Наприклад, «Схема зворотного зв'язку НРА»: базовий — названі ключові ланки; середній — коректно показано негативний зворотний зв'язок; достатній — додано часову динаміку і можливі порушення; високий — наведено прогностичний сценарій і наслідки для обміну/поведінки. Або «Графік глікемії»: базовий — правильно нанесено осі й точки; середній — інтерпретовано підйом/спад, співвіднесено з інсуліном/глюкагоном; достатній — пояснено двофазність секреції; високий — змодельовано варіант інсулінорезистентності й обґрунтовано стратегії корекції. Такі рубрики безпосередньо реалізують вимоги стандарту до результатоорієнтованості й сприяють формувальному оцінюванню, яке у підручниках нового покоління представлено через запитання для рефлексії та відкриті задачі [18; 19; 16; 17].

Нарешті, наявність і доступність НМЗ — робочих зошитів, електронних версій, мультимедійних ресурсів — критично важлива для підтримання цифрової грамотності й варіативності подання змісту. Офіційні електронні каталоги ІМЗО агрегують чинні видання за класами та предметами; для вчителя це — «єдина точка доступу» до затверджених матеріалів, з яких можна вибрати зручний стиль викладу та набір завдань під конкретний клас, а також організувати змішане навчання з використанням посилань і QR-кодів [20]. Таким чином, екосистема програм – підручників – НМЗ у темі «Гуморальна регуляція функцій» у цілому відповідає сучасним вимогам: забезпечує наукову коректність, дає сценарії для діяльнісного навчання, дозволяє формувати індикатори оцінювання, а також підтримує міжпредметну інтеграцію та цифрові практики [16; 17; 18; 19; 20].

У підсумку можна констатувати, що тема «Гуморальна регуляція функцій» у чинних модельних програмах і підручниках розгортається як концентрований модуль для реалізації компетентнісної парадигми: поєднує чітко сформульовані результати й різнорівневі індикатори; науково коректний і водночас доступний зміст; дієві формати діяльності з акцентом на даних, моделях і аргументації; інструменти формувального оцінювання; цифрові супроводи. Відмінності між конкретними МНП і виданнями радше дидактичні: хтось надає перевагу лаконічності й операціональності (Балан – Кулініч – Юрченко), хтось — розширеній STEM-інтеграції і кейсам (В. Соболю); у підручниках Задорожного — сильна наукова каркасність і візуалізація, у Соболя — діяльнісна типологія завдань, у Балан – Кулініч – Юрченко — структурована рефлексія і медіаграмотність. За умови продуманого комбінування цих ресурсів і використання електронних версій ІМЗО вчитель має всі підстави побудувати компетентнісно ціннісні уроки, у яких учні не тільки «знають» механізми гуморальної регуляції, а й уміють інтерпретувати дані, моделювати та аргументовано ухвалювати рішення щодо здоров'я й довкілля — саме того вимагають ДСБО-2020 і сучасні підходи до природничої освіти [16; 17; 18; 19; 20].

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

Компетентнісний підхід до викладання теми «Гуморальна регуляція функцій» у курсі біології передбачає переосмислення ролі вчителя та учня: від передавання знань до організації пізнавальної діяльності, що формує вміння діяти на основі наукових доказів, мислити критично й застосовувати знання для розв'язання життєвих ситуацій. Методи й форми роботи мають бути зорієнтовані на інтерактивність, дослідництво, рефлексію й комунікацію. Як зазначає О. Пошетун, компетентнісне навчання біології можливе лише за умови інтерактивного освітнього середовища, у якому учень постійно взаємодіє з інформацією, однолітками й учителем, створюючи власні освітні продукти [21, с. 45].

Добір методик під цю тему має виходити з її змісту — системності, взаємозв'язку нервової та гуморальної регуляції, значення гормонів для підтримання гомеостазу. Це дає змогу органічно застосовувати низку активних методів: проблемне навчання, дослідницькі міні-проекти, ситуаційні задачі, кейс-метод, моделювання зворотних зв'язків і навчальні дебати. Їх ефективність полягає у тому, що вони залучають учнів до дослідницької діяльності, розвивають логіку наукового мислення, критичне ставлення до інформації, вміння аргументувати та робити висновки [22; 23; 24; 25].

Проблемне навчання дозволяє розпочати урок із суперечності, яка стимулює пізнавальний інтерес і змушує шукати пояснення. Наприклад, учитель пропонує учням ситуацію: «Двоє однолітків мали однаковий сніданок, але один почувається бадьоро, а інший — сонливим. Чому так сталося?» Таке питання вводить учнів у проблемне поле теми, підштовхує до гіпотез про рівень глюкози, роль інсуліну, фізичну активність тощо. За методом проблемного навчання учитель не подає готового пояснення, а спрямовує учнів до відкриття знань через дослідження, обговорення, аналіз і висновки [25]. У подальшому цей підхід можна розгорнути у міні-дослід: учні будують умовну криву рівня глюкози в

крові після прийому їжі, співвідносять її з уявною динамікою секреції інсуліну й глюкагону, формулюють висновок про гомеостатичну рівновагу. Так відбувається перехід від репродуктивного мислення до аналітичного, що є ключовою метою компетентнісного навчання.

Дослідницькі міні-проекти особливо доречні в темах, пов'язаних із фізіологічними процесами. Вони можуть бути короткотривалими (один-два уроки) і базуватись на реальних або змодельованих даних. Наприклад, міні-проект «Гормони стресу та фізична активність» передбачає збір учнями даних про частоту серцевих скорочень до і після короткого фізичного навантаження, обговорення ролі адреналіну, формування висновків про адаптивну природу стресу. Інший приклад — «Регуляція температури тіла за участі гормонів щитоподібної залози»: учні працюють із таблицями, порівнюють показники обміну речовин при різних температурах і роблять висновки щодо ролі тироксину. Такі міні-проекти розвивають наукову грамотність, навички аналізу даних і командну взаємодію [23].

Ситуаційні задачі, за визначенням Т. Коршевніюк, є «інструментом перевірки сформованості ключових і предметних компетентностей через залучення учня до реальної або наближеної до реальності ситуації» [24, с. 3]. Для теми «Гуморальна регуляція функцій» вони можуть мати такий формат: «У підлітка спостерігається втома, зниження маси тіла, підвищене серцебиття. Які залози й гормони можуть бути причетні до цього? Які заходи слід рекомендувати?» або «У родині не використовують йодовану сіль. Які наслідки це може мати для ендокринної системи і як запобігти дефіциту йоду?» Такі задачі не вимагають механічного відтворення знань, а спонукають до аналізу, обґрунтування рішень і критичного мислення.

Кейс-метод є складнішою формою ситуаційного навчання. Він передбачає роботу з різними джерелами інформації — уривками з підручника, статистичними таблицями, короткими науково-популярними текстами, іноді навіть фрагментами з медичних poradників. Учні працюють у групах, обговорюють позиції, формулюють колективне рішення. Наприклад, кейс

«Енергетичні напої та гормональний баланс»: команди отримують дані про склад напою, статтю про адреналіновий ефект і завдання розробити рекомендацію для шкільної спільноти. Така робота формує не лише знання, а й соціальну та громадянську компетентності — уміння приймати зважені рішення на користь здоров'я спільноти [21; 24].

Моделювання зворотних зв'язків — метод, який особливо вдало поєднує наукову точність із наочністю. Учні будують схеми регуляторних петель, позначаючи сенсор, контролер, ефектор, напрямки дії сигналів. Наприклад, під час вивчення регуляції глікемії вони створюють схему: підвищення рівня глюкози → секреція інсуліну → засвоєння глюкози тканинами → зниження рівня глюкози → гальмування секреції інсуліну. Або для осі НРА: стрес → гіпоталамус (CRH) → гіпофіз (ACTH) → наднирники (кортизол) → зворотне гальмування CRH і ACTH. Цей метод розвиває системне мислення та візуальну грамотність, адже учні не просто «знають» факти, а бачать причинно-наслідкові зв'язки.

Навчальні дебати допомагають розвивати критичне мислення, комунікативні навички й уміння працювати з аргументами. Для теми ендокринної регуляції можна використати питання «Чи варто підліткам уживати білкові добавки для стимуляції росту?», «Чи справді «гормони щастя» можна отримати з їжею?», «Чи безпечні фітопрепарати з гормоноподібною дією?» Учні готують позиції, шукають наукові дані, формулюють тези та контраргументи. Учитель виступає модератором, забезпечуючи академічну коректність і доброзичливу атмосферу. У результаті учні формують не лише предметні знання, а й медіаграмотність — здатність перевіряти джерела, оцінювати достовірність фактів і уникати маніпуляцій [21; 22].

Щоб ці методи працювали як єдина система, важливо інтегрувати у структуру уроку формувальне оцінювання. У педагогічній практиці його можна уявити як цикл «ціль — критерій — доказ». Спершу учитель формулює разом з учнями конкретні навчальні цілі у дієвих формах («пояснює взаємозв'язок гормонів», «будує модель зворотного зв'язку», «оцінює наслідки порушень»). Потім визначаються критерії: логічність пояснення, наукова коректність, зв'язок

із прикладами, здатність робити висновки. На завершення визначаються «докази» досягнення — наприклад, побудована схема, коротка усна відповідь, графік, інфографіка або постер. Такий підхід дозволяє зробити оцінювання прозорим і зрозумілим, адже учень знає, що саме перевіряється і як продемонструвати результат [21; 22].

Для підтримання цього процесу варто використовувати чек-листи та рубрики. Вони допомагають учням самооцінити власну роботу або оцінити роботу команди. Наприклад, чек-лист для побудови схеми «Зворотний зв'язок»: 1) чи позначено всі елементи петлі (сенсор, контролер, ефектор); 2) чи відображено напрямки сигналів; 3) чи пояснено, який тип зв'язку — позитивний чи негативний; 4) чи вказано наслідок зміни; 5) чи зроблено висновок про гомеостаз. Інший приклад — коротка рубрика для оцінювання усного виступу у дебатах: точність фактів (0–3 бали), логічність аргументів (0–3), робота з контраргументами (0–2), культура спілкування (0–2). Ці інструменти не лише полегшують оцінювання, а й формують у здобувачів освіти рефлексію, вміння усвідомлювати власні сильні й слабкі сторони.

Важливим аспектом є диференціація навчання та підтримка учнів з різними освітніми потребами. Це можна реалізувати на трьох рівнях: змістовному, процесуальному та продуктовому. На змістовному рівні — варіювати складність матеріалу й завдань: для одних учнів — базові схеми, для інших — поглиблені моделі з часовими лагами або додатковими факторами. На рівні процесу — передбачати роботу в малих групах із розподілом ролей (аналітик даних, модератор, художник-модельєр, спікер), що дозволяє кожному учневі реалізувати свої сильні сторони. На рівні продукту — забезпечувати вибір форми представлення результату: схема, таблиця, короткий звіт, інфографіка або усний виступ. Диференційовані підходи допомагають уникнути перевантаження, водночас зберігаючи високий рівень інтелектуальної залученості [21; 23].

У процесі групової роботи важливо дотримуватись принципів співпраці: розподіл відповідальності, взаємоповага, конструктивний зворотний зв'язок. О.

Пометун наголошує, що саме інтерактивна взаємодія створює «педагогічне середовище довіри», у якому учні не бояться висловлювати гіпотези й припускати помилок [21, с. 67]. Для цього варто застосовувати прийоми «карусель» (швидке обговорення гіпотез у парах), «мозковий штурм», «акваріум» (спостереження за роботою однієї групи іншими), які стимулюють активність та залученість [22].

Приклад комплексного уроку з теми може виглядати так: вступ — проблемна ситуація («чому втома після навантаження з'являється не одразу?»); дослідження — групова робота з моделювання НРА-вісі; аналіз — представлення моделей і взаємооцінка за критеріями; узагальнення — короткі дебати про шляхи профілактики стресу; рефлексія — заповнення чек-листа «що я зрозумів і можу застосувати». Така структура поєднує кілька методів і забезпечує комплексне формування предметної, соціальної, цифрової та громадянської компетентностей.

Окремої уваги заслуговує елемент академічної доброчесності. У всіх видах діяльності доцільно вимагати від учнів зазначення джерел, навіть якщо це лише підручник або сайт, з якого взято дані. Такий прийом формує відповідальність за достовірність інформації й критичне ставлення до медіа, що особливо важливо в епоху поширення міфів про «чудодійні гормони» чи «натуральні біостимулятори».

Отже, методи та форми роботи з теми «Гуморальна регуляція функцій» повинні бути інтегрованими, діяльнісними та орієнтованими на результат. Проблемне навчання забезпечує мотивацію й пізнавальний інтерес; дослідницькі міні-проекти формують наукове мислення; ситуаційні задачі та кейс-метод переводять знання у практичну площину; моделювання зворотних зв'язків розвиває системне мислення; дебати — комунікативну й етичну компетентності; формувальне оцінювання, рубрики та чек-листи — рефлексію й самооцінку.



Рис. 2.1. Взаємодія методів і форм навчання у вивченні гуморальної регуляції функцій

У комплексі ці форми реалізують головну мету компетентнісної освіти — навчити учня діяти на основі знань, аргументовано приймати рішення та усвідомлювати відповідальність за їх наслідки [21; 22; 23; 24; 25].

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, щоб учні не лише відтворювали терміни й визначення, а й будували причинно-наслідкові моделі, інтерпретували дані, робили прогнози та обґрунтовували практичні рішення щодо здоров'я. Візуалізація в цій темі — не «ілюстрація до тексту», а інструмент мислення, який дозволяє тримати в полі зору складні зворотні зв'язки (негативні й позитивні), часові затримки сигналів,

пороги спрацювання та конкуренцію регуляторних впливів. Коли учень малює або взаємодіє з моделлю осі CRH–ACTH–кортизол, глікемічної петлі «інсулін/глюкагон», або тиреоїдної осі TRH–TSH–T₃/T₄, він буквально «бачить» гомеостаз як динамічну рівновагу, яку підтримують узгоджені гормональні сигнали. Власне, тому цифрові симуляції та інтерактивні вправи стають ядром уроку: вони дають безпечний спосіб «крутити ручки» системи — піднімати/знижувати параметри, вводити порушення (стрес, недосип, надлишковий цукор), а далі спостерігати наслідки на рівні змодельованих кривих і таблиць даних. Практика використання університетських симуляцій (PhET), шкільних симуляторів типу ExploreLearning Gizmos (модулі з гомеостазу), мікровправ на LearningApps для перевірки базових залежностей і ігрових квізів для швидкої діагностики розуміння (Kahoot!) цілком відповідає логіці компетентнісного дизайну уроку, де кожна активність пов'язана з конкретним очікуваним результатом і доказовим «слідом» навчання [26; 29; 27; 28]. Підсиленням до цього є короткі науково-популярні відео від NHMI/CrashCourse про нервову та ендокринну системи, що задають ритм заняття і допомагають узгодити термінологію перед переходом до практичної діяльності [30].

Набір цифрових інструментів для теми доцільно формувати за принципом «симуляція — вправа — перевірка — пояснення». На рівні симуляції працюють середовища, де доступна маніпуляція параметрами й автоматичне відображення динаміки: у PhET (біологічна колекція) наявні інтерактиви для пов'язаних природничих процесів, які вчитель може дидактично «переналаштовувати» під ендокринну логіку — зокрема, відтворювати уявні часові криві відповіді системи, коли учні самі задають вхідні змінні і читають вихідні графіки [26]. У Gizmos є цільові модулі про гомеостаз із підказками й вбудованими завданнями (наприклад, підтримання температури тіла, осморегуляція), де можна змінювати «зовнішні умови» і спостерігати компенсаторні реакції, що прямо переноситься на розуміння ролі гормонів у стабілізації параметрів внутрішнього середовища [29]. LearningApps доречний для швидкого складання тренувальних вправ «причина → наслідок», «термін → означення», «ланцюжки регуляції», матриць

відповідності «гормон — джерело — орган-мішень — ефект», які активують пам'ять і забезпечують «теплий старт» перед складнішими моделями [27]. На завершення циклу Kahoot! дає можливість оперативно оцінити, що саме учні зрозуміли, де помиляються і яку частину моделі потрібно «дотиснути» ще раз: короткі інтерактивні раунди з продуманим дистракторним рядом дозволяють побачити системні хиби (наприклад, плутанину між сенсором і контролером або невраховану часову затримку відповіді), а вчителю — налаштувати наступний крок пояснення [28].

Щоб ці інструменти працювали не як «зібрання ефектів», а як структурована траєкторія до конкретних компетентнісних результатів, доцільно тримати в голові простий алгоритм уроку: спочатку спільно формулюємо цілі через дієслова («пояснює», «моделює», «інтерпретує», «обґрунтовує»), далі вводимо міні-відео або статичну інфографіку для узгодження понять, після цього «віддаємо кермо» симуляції чи груповому моделюванню зворотного зв'язку, потім — закріплюємо смисли через короткі інтерактивні вправи і завершуємо швидкою діагностикою у квіз-форматі. Важливо, щоб кожен сегмент породжував «свідчення» (evidence) навчання: скріншот із симуляції з підписаними висновками, заповнена карта зворотних зв'язків, міні-есе з обґрунтуванням, екран з підсумками Kahoot!-сесії. Такий цикл прозора «прошиває» ключові компетентності: цифрову (навігація, добір налаштувань, фіксація даних), математичну/науково-технічну (побудова й читання графіків, елементарний аналіз динаміки), уміння вчитися (планування, самокорекція), соціальну (співпраця, комунікація), громадянську (етично обґрунтовані рекомендації щодо здоров'я), а також безпосередньо — предметну природничу компетентність (моделювання гомеостатичних механізмів, пояснення причинно-наслідкових зв'язків, застосування знань у життєвих ситуаціях).

Міжпредметна інтеграція у темі гуморальної регуляції є природною і продуктивною, якщо спланована як серія вузьких, але чітких задач. У парі «біологія × математика» доречно працювати з часовими рядами та елементарною статистикою: учні отримують набір даних «модельної глікемії» до і після

харчового навантаження (5–7 точок), обчислюють середні значення, відсоткові зміни, швидкість наближення до вихідного рівня, будують графік і роблять висновок про ефективність інсулінової відповіді; далі порівнюють дві криві (умовно «здоровий» і «ризик інсулінорезистентності») і описують, як змінилися ключові параметри (затримка піку, площа під кривою, час релаксації). У парі «біологія × інформатика» корисні задачі на побудову причинно-наслідкових діаграм та простих моделей зворотних зв'язків у табличних процесорах або середовищах блокового програмування: визначити змінні (вхід — «стресовий стимул», «вуглеводне навантаження»; стан системи — «концентрація глюкози», «рівень кортизолу»; вихід — «інтенсивність відповіді»), задати правила оновлення стану (якщо рівень $X >$ порога — активувати Y ; зменшити/збільшити Z на Δ), візуалізувати траєкторію системи за 10–20 кроків. Такий «математичний силует» моделі формує вміння мислити дискретними кроками, фіксувати затримки, відрізняти сенсор від ефектора. Додатково можна запропонувати інтеграцію з фізикою: розгляд реакції «бий або тікай» через зміни частоти серцевих скорочень і кров'яного тиску під впливом адреналіну, з наступним поверненням до норми — тут учні накладають часові криві на одній системі координат і аналізують фазові зсуви.

Доцільно дотримуватися принципів відбору цифрових ресурсів, щоб не «потонути» у море контенту. По-перше, наукова надійність: джерело повинне виходити від університету, наукової установи або платформи з академічною редакційною політикою; PhET і Gizmos відповідають цьому критерію, а також HHMI/CrashCourse як виробники перевіреного навчального відео [26; 29; 30]. По-друге, дидактична валідність: симуляція або вправа має підтримувати саме ті дії, яких ми хочемо навчити (моделювання, інтерпретація, аргументація), а не відволікати «ефектами»; наприклад, якщо мета — негативний зворотний зв'язок, інтерфейс має дозволяти змінювати пороги та бачити, як система «повертається» до норми. По-третє, доступність: інструмент працює у шкільних умовах (браузер, невисокі технічні вимоги), має локалізацію або інтуїтивний інтерфейс, дозволяє експортувати результати (скріншот, CSV); LearningApps і Kahoot!

зручні з погляду низького «порога входу» і швидкої побудови активності [27; 28]. По-четверте, прозорість прав використання і конфіденційність: варто віддавати перевагу платформам, які не вимагають персональних даних учнів, або працювати з «гостьовими» входами/спільними посиланнями. По-п'яте, узгодження з підручниками і програмою: ресурс має підсилювати зміст розділу, а не конкурувати з ним; відео варто використовувати як «короткі мостики» на старті або на етапі узагальнення, щоб не витіснити власне дослідницьку діяльність.

Конкретизую набір міні-завдань, які легко інтегрувати в урок і які натурально формують як предметні, так і ключові компетентності. QR-квест «Знайди ланку»: учитель розвішує по класу QR-коди; кожен веде до короткої картки з фрагментом регуляторної петлі (наприклад, «↑ глюкоза в крові», «β-клітини підшлункової», «інсулін», «печінка», «глікогенез», «↓ глюкоза»). Завдання групи — зібрати «повний контур» і побудувати схему зворотного зв'язку з коментарями; опційно — додати «порушення» (інсулінорезистентність) і перерахувати, які ланки не спрацьовують як слід. Картки «причина—наслідок»: кожна пара карток описує локальну залежність (наприклад, «підвищений TSH» → «гіпертрофія щитоподібної залози»; «хронічний стрес» → «підвищений кортизол» → «пригнічення імунної відповіді»). Учні складають ланцюжки у логічні карти та пояснюють, де спрацьовує зворотний зв'язок. Міні-Kahoot! «Злам асоціацій»: 8–10 питань із дистракторами, що «ловлять» типові хиби (змішування сенсора і контролера; плутанина між гормоном і нейромедіатором; хибний напрямок стрілки у петлі). LearningApps-пазл «Гормональна чотирка»: зіставити «гормон — джерело — орган-мішень — ефект»; після перевірки — учні словами пояснюють один зі збігів (вербалізація зміцнює зв'язок пам'ять → аргументація) [27; 28]. «Серпантин графіків»: пара кривих на одній осі часу (рівень глюкози та інсуліну) — учень має словесно прокоментувати три ділянки (підйом, пік, спад) і зробити один прогностичний висновок «що буде, якщо...». «Мікромодель в таблиці»: у спільному файлі учні задають правило оновлення «рівня» змінної (наприклад, $G_{t+1} = G_t + I_t - U_t$, де I — «вхід» з їжі, U —

«використання»), а далі вводять просте правило для інсуліну як функції G і дивляться на траєкторії — навіть така груба модель допомагає осмислити роль порогів і затримок.

Щоб інтерактив мав чітку педагогічну опору, корисно прописувати компактні чек-листи для кожного типу активності. Для симуляції: чи зафіксовано вихідні налаштування; чи змінювали лише один параметр за раз; як фіксували дані; який висновок і які його обмеження. Для побудови моделі зворотного зв'язку: чи позначено сенсор/контролер/ефектор; чи відображено тип зв'язку; чи враховано час затримки; чи показано, що повертає систему до норми; чи вказані фактори, які зсувають поріг. Для міжпредметної задачі на графіки: чи правильно підписані осі; чи виділено ключові точки/ділянки; чи співвіднесено вербальний висновок із графіком; чи вказано можливе джерело похибки. Такі списки вмикають механізми самоконтролю та взаємооцінювання, економлять час на «виправленні курсу» і відповідають формату прозорого формувального оцінювання.

У роботі з відео доцільно застосовувати принцип «активованого перегляду»: не просто дивитися, а перед переглядом отримати запитання-навігатори («де в ролику з'являється поняття “негативний зворотний зв'язок”, як воно пояснюється і чи є приклад?»), під час — зробити паузи для мікрообговорення, після — виконати коротке завдання на застосування («намалюй петлю для прикладу з відео і зміни один параметр — що станеться?»). Відео CrashCourse Biology (епізод про нервову та ендокринну системи, розміщений на платформі HHMI BioInteractive) є зручним саме завдяки структурованості, стислій інфографіці та коректній термінології, що дозволяє швидко «зрівняти поле» перед практикою [30]. Якщо клас утомлюється від переглядів, варто замикати відео в ротації станцій: одна станція — відео з картою запитань, друга — симуляція, третя — LearningApps-вправа, четверта — «чиста дошка» для власної моделі зворотного зв'язку; групи рухаються по станціях, а вчитель збирає проміжні «свідчення».

Питання доступності ресурсів нерозривно пов'язане з інклюзією. Для учнів з різними освітніми потребами ефективною є стратегія багатоканальної подачі: поєднати статичну інфографіку (низький когнітивний поріг входу) з симуляцією (маніпуляція параметрами), текстовим конспектом (для тих, кому потрібне повільне читання) і усним поясненням (для слухового каналу). У вправі з графіками можна давати два рівні складності: «чисті» дані (для тренування базових умінь) і «шумні» (для розвитку стійкості до невизначеності та роботи з похибкою). У моделюванні дозволяйте альтернативні продукти: намальована від руки схема, цифрова діаграма, коротке відеопояснення. У Kahoot! варто міксувати формати запитань (одна правильна, кілька правильних, «пазл» із порядком подій), а також передбачити питання з довшим таймером для завдань на аналіз зображення або графіка; офіційний посібник для вчителя пропонує добір таких налаштувань як частину «диференціації» у квізі [28].

Важливим методичним вузлом є побудова якісних дистракторів для інтерактивних перевірок, щоб оцінювання справді фіксувало розуміння, а не навички вгадування. Наприклад, у питанні про НРА-вісь один дистрактор може навмисно міняти місцями сенсор і контролер («гіпофіз відстежує рівень кортизолу і сигналізує гіпоталамусу»); у питанні про глікемію — пропонувати «позитивний зворотний зв'язок» як «прискорення повернення до норми»; у питанні про тиреоїдну вісь — некоректно вводити «Т₃/Т₄ стимулюють виділення TRH». Аналіз таких типових хиб вголос під час обговорення результатів Kahoot!-сесії — це не «розбір польотів», а навчальний момент, що закриває «прогалини» і робить модель стійкішою [28].

Щоб зберігати академічну доброчесність у роботі з цифровими джерелами, варто запровадити міні-протокол посилок: на кожному продукті (схема, інфографіка, висновок) — вказувати, на який ресурс спиралися (підручник, певний модуль PhET/Gizmos, відео CrashCourse), без зайвої формалізації, але з обов'язковою згадкою платформи та назви матеріалу [26; 29; 30]. Це формує культуру відповідального цитування і звичку відрізняти науково перевірені джерела від блогів і рекламних матеріалів. Окремо проговорюйте межі

використання симуляцій: модель завжди спрощує реальність (і це нормально), тому висновки слід подавати з обережними формулюваннями (типу «за умов нашої моделі...») і бажано з обліком потенційних похибок.

Насамкінець, варто зафіксувати короткий «набір для вчителя», який допомагає утримувати баланс між візуалізацією, інтерактивом і інтеграцією.

1) Під час планування кожної теми сформулюйте три дії-цілі й зіставте їм цифрові інструменти: «моделює — симуляція (PhET/Gizmos)», «інтерпретує — графіки/таблиці (електронні аркуші)», «обґрунтовує — дебати/міні-есе з посиланнями».

2) На етапі «теплого старту» використовуйте короткі відео, але завжди з питаннями-навігаторами, щоб уникнути пасивного перегляду [30].

3) Для дрібної діагностики — LearningApps і Kahoot! як «пульс уроку» (на старті та наприкінці), але з коректно спроектованими дистракторами [27; 28].

4) Для групової роботи — картки «причина—наслідок» і QR-квести, які активують рух і залученість без втрати академічного фокусу.

5) Для міжпредметності — принаймні одна задача з графіком або табличною моделлю в кожному блоці; з інформатикою — прості IF-правила для симуляції зворотних зв'язків.

6) Для формувального оцінювання — мікрорубрики (2–4 критерії) до кожного продукту і короткий чек-лист самооцінювання; демонстрація «зразка» вголос перед виконанням завдання.

Такий «мінімальний репертуар» робить уроки передбачувано якісними, з'єднує візуальне, інтерактивне та міжпредметне в єдиний педагогічний жест і, зрештою, дозволяє досягати компетентнісних результатів без перевантаження учнів і вчителя.

Таким чином, засоби візуалізації, інтерактиву та міжпредметної інтеграції у темі «Гуморальна регуляція функцій» — це не декоративні додатки, а сутнісні елементи компетентнісного навчання. Візуалізація забезпечує мисленнєві опори для розуміння зворотних зв'язків і часових динамік; інтерактив дає простір для безпечних експериментів і рефлексії; міжпредметна інтеграція «заземлює»

знання у вимірях кількісного аналізу та алгоритмічного мислення. За умови свідомого відбору ресурсів — науково достовірних, дидактично валідних і доступних — інструменти на кшталт PhET, Gizmos, LearningApps, Kahoot! і відео HHMI/CrashCourse стають ефективним конструктором уроку, який веде учня від терміна до моделі, від моделі — до аргументу, а від аргументу — до відповідального вибору щодо власного здоров'я та добробуту спільноти [26; 29; 27; 28; 30].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

3.1. Характеристика учнівської вибірки та організація педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент з реалізації компетентнісного підходу у викладанні теми «Гуморальна регуляція функцій» було спроектовано відповідно до вимог науково-педагогічних досліджень, визначених у працях О. Дубасенюк, У. Жосан та Г. Лаврентьєвої [31; 32; 33]. Метою експерименту стало перевірення ефективності використання інтерактивних, дослідницьких і візуально-цифрових засобів у формуванні предметних і ключових компетентностей учнів основної школи під час вивчення біології людини.

Дослідження проводилося у звичайних умовах освітнього процесу, що відповідає типу польового педагогічного експерименту [32, с. 21]. Водночас за способом формування груп воно мало ознаки квазіексперименту, оскільки учасники не були розподілені випадково, а добиралися за наявними навчальними групами, що забезпечувало екологічну валідність, але потребувало контролю за еквівалентністю вибірок [34, с. 39].

Дизайн дослідження охоплював три класичні етапи:

1. Констатувальний — спрямований на виявлення початкового рівня знань і компетентностей учнів, а також їх ставлення до навчального предмета. На цьому етапі здійснювалось спостереження за навчальною діяльністю, аналіз попередніх контрольних робіт, проведення анкетування щодо навчальної мотивації.

2. Формувальний — реалізація розробленої методики компетентнісно орієнтованого навчання, що включала використання моделювання, інтерактивних завдань і самооцінювальних інструментів.

3. Контрольний — завершальний етап, на якому передбачалося повторне вимірювання показників сформованості компетентностей із використанням того самого інструментарію для перевірки надійності отриманих даних.

Загальні параметри експерименту узагальнено в 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 (тема «Гуморальна регуляція функцій»)
Вибірка	26 учнів 8-А класу (вік 13–14 років), середній рівень навчальних досягнень з біології — 7,4/12
Критерії добору	Однорідність за віком, умовами навчання, попереднім рівнем знань
Тип даних	Кількісні (тести, анкети) та якісні (спостереження, інтерв'ю)
Інструментарій	Тестові завдання, анкети, чек-листи спостереження, листи самооцінки
Принципи етики	Добровільність участі, анонімність, інформована згода
Валідність	Забезпечена відповідністю цілей, змісту й методів оцінювання; екологічна та змістова валідність
Надійність	Досягнута через повторне вимірювання, тріангуляцію методів і стабільність умов проведення

Учасниками експерименту стали 26 учнів 8-А класу закладу загальної середньої освіти. Вибір саме цього класу обумовлювався тим, що в ньому створено оптимальні умови для апробації компетентнісних технологій — стабільний рівень дисципліни, сформована навчальна мотивація, наявність необхідних технічних засобів. Середній вік учнів становив 13,5 року. За результатами попередньої тематичної атестації («Нервова регуляція функцій організму») більшість продемонструвала середній рівень знань (7–8 балів із 12), що дозволяло віднести вибірку до гомогенної за рівнем підготовки.

Процедура добору відповідала рекомендаціям Г. Лаврентьєвої та М. Шишкіної щодо організації педагогічного експерименту [33, с. 14]. Класи не піддавалися рандомному поділу, однак перед початком формувального етапу проведено порівняльну діагностику попередніх досягнень, щоб підтвердити відсутність статистично значущих відмінностей між учасниками. Розподіл учнів за групами здійснювався природним чином — у межах наявного класу, що відповідало реальним умовам шкільного навчання та забезпечувало зовнішню валідність.

Змістове наповнення експерименту будувалося на компетентнісній парадигмі. Кожен етап мав власний набір методів збору даних. На констатувальному етапі використовувалися анкетування учнів щодо рівня пізнавальної мотивації та впевненості у своїх знаннях, короткі діагностичні тести (10–12 завдань) для визначення первинного рівня засвоєння базових понять («гормон», «ендокринна система», «регуляція»), а також спостереження за навчальною активністю учнів під час традиційного уроку. На формувальному етапі впроваджувалися інтерактивні вправи, групові міні-дослідження та діяльності з моделювання, що стимулювали застосування знань і формування умінь. Для педагогічного спостереження використовувалися спеціально розроблені чек-листи, які містили такі критерії: участь у груповій роботі, здатність висловлювати аргументовані судження, вияв дослідницької ініціативи, самооцінювання результатів. На контрольному етапі проводилося повторне тестування та анкетування з ідентичним інструментарієм, щоб забезпечити порівнянність даних і перевірити стабільність показників.

Збір інформації супроводжувався дотриманням етичних принципів педагогічного експерименту, визначених у науковій літературі [32, с. 112]. Перед початком дослідження вчитель ознайомив учнів і батьків із метою, умовами участі та правом на відмову без будь-яких наслідків для оцінювання. Анкетування було анонімним, а результати тестів оброблялися у зведений формі без персоніфікації. Етичний компонент посилював довіру до процесу, що, у свою чергу, позитивно впливало на валідність зібраних даних.

Забезпечення валідності дослідження здійснювалося на кількох рівнях:

- *змістова валідність* — тестові завдання та спостереження охоплювали всі аспекти компетентнісної моделі (знання, уміння, ставлення);
- *внутрішня валідність* — контроль змінних умов проведення (однаковий час, середовище, тривалість завдань);
- *зовнішня валідність* — можливість реплікації експерименту в інших школах зі схожим контингентом.

Надійність даних забезпечувалася повторним застосуванням інструментів, незалежним контролем обробки результатів і тріангуляцією методів (поєднання тестування, анкетування та спостереження) [31, с. 185; 35, с. 44].

Для підвищення об'єктивності спостереження вчитель-фасилітатор використовував стандартизовані критерії оцінювання дій учнів: активність, якість аргументації, точність термінології, готовність до співпраці. Визначені критерії були представлені у спрощених листах самооцінки, які заповнювалися учнями після уроку. Така взаємна фіксація даних підвищувала достовірність висновків і сприяла формуванню рефлексивного мислення.

Отже, організація педагогічного експерименту спиралася на науково обґрунтовану модель, що поєднує квазіекспериментальний дизайн, польові умови, дотримання етичних принципів і багатоканальний інструментарій збору даних. Поєднання тестових, аналітичних та спостережних методів дало змогу забезпечити високу валідність і надійність вимірювання. У цілому підготовка та проведення експерименту відповідали рекомендаціям провідних дослідників методології педагогічного експерименту — О. Дубасенюк, У. Жосан, Г. Лаврентьєвої та О. Власенка [31–34].

3.2. Розробка уроку з теми «Гуморальна регуляція функцій»

У розробці уроку (додаток Б) з теми «Гуморальна регуляція функцій» реалізовано принципи компетентнісно орієнтованого навчання, що ґрунтується

на діяльнісному, особистісно зорієнтованому та інтегративному підходах. Такий урок має на меті не лише засвоєння біологічних понять, а й формування в учнів здатності застосовувати знання у життєвих ситуаціях, робити висновки, аргументувати позицію та співпрацювати в команді [36].

Провідні цілі формулюються у форматі очікуваних результатів: учень/учениця вміє пояснювати суть гуморальної регуляції, розрізняти нервову та гуморальну регуляцію, характеризувати основні залози внутрішньої та змішаної секреції, пов'язувати дію гормонів із функціональними станами організму, а також усвідомлювати вплив способу життя на гормональний баланс. Додатково — застосовувати знання у міні-дослідженнях, виконувати порівняльний аналіз і робити висновки на основі спостережень чи моделювання біологічних процесів [37].

Сценарій компетентнісного уроку вибудовується за логікою: *вступне проблемне питання → дослідницький блок/моделювання → застосування в реальній ситуації → рефлексія*. Вступ починається з постановки запитання: «Як організм може передавати сигнали без участі нервів?» — що спонукає до пошуку гіпотези й активізації попереднього досвіду. Дослідницький блок реалізується через вивчення механізмів гуморальної регуляції, роботу з порівняльною таблицею «Нервова і гуморальна регуляція», аналіз схем та виконання вправ із підручника [39]. У цьому етапі учні працюють із поняттями «гормон», «ендокринна залоза», «гомеостаз», моделюють принципи регуляції за допомогою схематичних моделей.

Наступний етап — застосування у реальній ситуації. Учні виконують міні-проекти «Гормони і спорт», «Гормони і стрес», «Гормони і сон», що дозволяє перевести знання у практичний вимір: виявити роль гормонів у підтриманні фізичного та психоемоційного стану. Така діяльність формує дослідницьку, соціальну й здоров'язберезувальну компетентності. Рефлексивна частина уроку спрямована на усвідомлення зв'язку між фізіологічними процесами та етичним вибором людини (режим дня, харчування, ставлення до здоров'я). Учні

аналізують власну діяльність через запитання: «Що я сьогодні зрозумів?», «Як це знання можна використати поза школою?»

У структурі уроку застосовано різноманітні інструменти та методи. Серед наочних — моделі зворотних зв'язків ендокринної системи, порівняльні таблиці типів залоз, мультимедійні схеми («Взаємодія гіпоталамуса з іншими залозами»), що підтримують візуальне мислення та роботу з просторовими уявленнями [39]. Інтерактивний потенціал реалізується через гру «Хто я?» (класифікація залоз за функцією), вправу «Знайди гормон», а також онлайн-завдання на платформі LearningApps, які забезпечують миттєвий зворотний зв'язок. Використання цифрових інструментів відповідає сучасним вимогам до STEAM-освіти, де учень виступає активним учасником навчального процесу.

З метою розвитку критичного мислення учні виконують міні-дослідження: обирають одну залозу внутрішньої секреції, визначають її гормон, функції та наслідки гіпо- чи гіперфункції. Такі завдання тренують науковий підхід — аналіз, порівняння, формулювання гіпотези та аргументований висновок [38].

Диференціація навчання забезпечується через багаторівневі завдання. Для учнів з базовим рівнем підготовки передбачено роботу з готовими схемами, таблицями та вправами з підручника, тоді як для більш підготовлених — виконання міні-проектів або створення власних схем зв'язків «гормон – залоза – функція – наслідок порушення». Така організація враховує індивідуальні темпи засвоєння, дозволяє кожному учню досягти успіху й демонструє дидактичну гнучкість учителя [37, с. 28].

Особливу роль відіграє формувальне оцінювання, яке здійснюється за допомогою рубрик і критеріїв. Учитель не лише перевіряє знання, а й відстежує процес: уміння ставити запитання, аргументувати, застосовувати інформацію, співпрацювати. Кожна активність супроводжується чітким очікуваним результатом і доказом (артефактом), який фіксує прояв компетентності. Наприклад, виконання таблиці «Групи залоз» демонструє розуміння класифікації; участь у грі «Хто я?» — уміння застосовувати знання у новому контексті; міні-дослідження — сформованість наукового мислення.

Таблиця 3.2

Відповідність цілей, активностей та критеріїв оцінювання

Ціль	Активність	Доказ/артефакт	Критерій оцінювання
Учень пояснює поняття гуморальної регуляції	Обговорення проблемного питання	Усна відповідь, участь у дискусії	Точність визначення, логічність аргументації
Учень розрізняє типи залоз	Заповнення таблиці «Групи залоз»	Заповнена таблиця	Повнота й коректність класифікації
Учень аналізує дію гормонів	Вправа «Знайди гормон»	Відповідь у грі	Уміння співвіднести функцію з гормоном
Учень застосовує знання у життєвих ситуаціях	Міні-проект «Гормони і спорт/стрес/сон»	Презентація або постер	Практична значущість висновків, самостійність
Учень рефлексує власне навчання	Підсумкова вправа «Що я сьогодні зрозумів?»	Усна чи письмова рефлексія	Усвідомленість, зв'язок із досвідом

Важливо, що оцінювання не має карального характеру, а підтримує мотивацію до навчання, формує в учнів почуття відповідальності за власний результат [40].

На уроці реалізується принцип *інтеграції змісту та діяльності*. Біологічні знання поєднуються з елементами психології, медицини, екології та фізичної культури. Наприклад, під час обговорення впливу гормонів стресу учні порівнюють власні способи подолання напруження, створюють алгоритм «здорового реагування» — тим самим формуючи соціально-емоційні компетентності. У міні-проекті про гормони сну аналізуються сучасні дані про мелатонін і вплив гаджетів на його синтез, що актуалізує медіаграмотність та екологію споживання інформації.

У методичному аспекті урок має комбінований тип, що поєднує пояснювально-ілюстративні, інтерактивні та дослідницькі прийоми. Підхід до пояснення базових понять відзначається науковістю, але подається у доступній

формі через аналогії («організм — це місто, а гормони — листоноші»), що відповідає віковим особливостям восьмикласників і сприяє формуванню асоціативного мислення.

Згідно з сучасними методичними рекомендаціями, компетентнісний урок передбачає, що учитель виступає фасилітатором, а не єдиним джерелом знань. Він організовує умови для самостійного відкриття нового, підтримує учнів у постановці власних запитань і виборі способів роботи [36, с. 45]. Саме через таку організацію діяльності учні поступово переходять від сприйняття знань до їх конструювання.

Розроблений урок узгоджується зі структурою «алгоритму компетентнісного проєктування», запропонованого у сучасних методичних напрацюваннях [40], де ключовими є: постановка проблеми, формулювання очікуваних результатів, добір активностей, визначення продукту діяльності й способів його оцінювання. Усі ці компоненти відображено у представленому сценарії.

Отже, компетентнісна розробка уроку з теми «Гуморальна регуляція функцій» поєднує пізнавальну, практичну й ціннісну складові. Вона забезпечує перехід від відтворення знань до їх застосування, розвиває здатність учнів мислити системно, бачити взаємозв'язки в організмі людини та відповідально ставитися до власного здоров'я. Такий формат навчання відповідає сучасній концепції Нової української школи, де знання розглядаються не як самоціль, а як інструмент особистісного зростання і громадянської зрілості [37; 39].

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

У межах експериментальної реалізації компетентнісного підходу самостійні роботи до і після уроку виступають не просто засобом контролю, а інструментом оцінювання результативності навчання та вимірювання динаміки

розвитку ключових і предметних компетентностей учнів. Їх використання дозволяє відстежити, наскільки учні просунулися від рівня «знання» до рівня «застосування», а також забезпечити аналітичну базу для подальшого вдосконалення методики викладання [41].

Самостійні роботи (додаток В), розроблені до теми «Гуморальна регуляція функцій», використовуються у двох етапах — *pre-тест* (до уроку) і *post-тест* (після уроку). Такий дизайн дозволяє не лише оцінити рівень первинних знань, а й виміряти зростання навчальних досягнень унаслідок формувального впливу компетентнісного навчання. У дослідженні застосовується модель порівняльного аналізу результатів двох вимірів із використанням кількісних та якісних методів статистичної обробки.

Дизайн інструментів охоплює кілька рівнів складності, що відповідають принципам таксономії Блума: від відтворення знань до застосування та аналізу. У *pre-тесті* переважають короткі тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді (І рівень), що дає змогу визначити базову орієнтацію учнів у поняттях «гормон», «ендокринна система», «гуморальна регуляція». Завдання цього типу мають об'єктивний характер і легко піддаються кількісному оцінюванню. Водночас *post-тест* розширюється за рахунок завдань вищих рівнів — ситуаційних задач і відкритих запитань, де учень повинен не просто відтворити інформацію, а застосувати її у новому контексті, наприклад, пояснити механізм дії гормонів у стані стресу чи передбачити наслідки порушення їх секреції [41, с. 122].

До складу інструментарію входять три типи завдань:

- контекстні тестові питання (вибір відповіді, встановлення відповідності, заповнення пропусків);
- ситуаційні задачі, що потребують пояснення механізму або прийняття рішення;
- мікропроекти – короткі творчо-аналітичні завдання, які передбачають синтез інформації (наприклад, створення інфографіки про взаємодію гормонів чи схеми регуляції рівня глюкози).

Таке поєднання дозволяє оцінити не лише предметні знання, а й рівень розвитку аналітичного, комунікативного й дослідницького мислення — ключових компетентностей сучасного учня [42].

Для підвищення надійності оцінювання використано систему критеріїв і рубрик, яка забезпечує узгодженість оцінювання між різними етапами. Наприклад, для відкритих завдань (рівень IV) передбачено такі критерії:

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

Усі самостійні роботи структуровані за чотирирівневою шкалою складності, що дозволяє визначити індивідуальну траєкторію зростання кожного учня. Таке структурування відповідає принципам компетентнісного оцінювання, описаним у методичних рекомендаціях МОН [45], де наголошується, що метою перевірки є не класифікація, а розвиток навчальної автономії.

Для кількісного аналізу результатів передбачено обчислення коефіцієнта надійності Кронбаха (α), що визначає внутрішню узгодженість тесту. Його значення понад 0,7 свідчить про задовільну надійність інструменту [43, с. 85]. Змістова валідність забезпечується експертною перевіркою тестових завдань на відповідність програмним результатам навчання та рівням когнітивної діяльності. До експертного рецензування залучаються вчителі-методисти, які оцінюють кожен пункт за критеріями: чіткість формулювання, наукова коректність, відповідність віковим можливостям учнів.

Для забезпечення об'єктивності інтерпретації результатів використовується ключ-схема оцінювання, що визначає, який рівень відповідає певному діапазону балів. Наприклад:

- 0–3 бали — початковий рівень (фрагментарні знання, відсутність розуміння зв'язків);
- 4–6 балів — середній (розуміння основних понять без самостійного застосування);

– 7–9 балів — достатній (усвідомлене застосування знань у стандартних ситуаціях);

– 10–12 балів — високий (уміння пояснювати механізми, аргументувати, узагальнювати).

У завданнях відкритого типу додатково використовується аналітична рубрика, де описано прояви компетентностей за критеріями: когнітивний (знання), операційний (уміння), ціннісно-рефлексивний (ставлення). Такий підхід дозволяє виявити не лише рівень засвоєння матеріалу, а й здатність учнів інтегрувати знання у практичну діяльність.

Після проведення post-тесту виконується базовий статистичний аналіз різниць між pre- і post-результатами. Якщо вибірка є нормально розподіленою, застосовується t-критерій Стюдента для залежних вибірок, який дозволяє визначити, чи є різниця статистично значущою. У разі невиконання умов нормальності використовується U-критерій Манна—Вітні — непараметричний аналог, рекомендований для малих вибірок або порядкових даних [44].

Отримані результати інтерпретуються з урахуванням розміру ефекту (Cohen's d), який показує силу впливу експериментального навчання. Наприклад, $d = 0,2$ означає слабкий ефект, $d = 0,5$ — помірний, $d = 0,8$ — високий. Таким чином, можна не лише стверджувати про наявність відмінностей, а й оцінити їхню практичну значущість для освітнього процесу [43, с. 114].

Аналіз даних проводиться у кілька етапів:

1. Визначення середніх показників pre/post-тестів.
2. Обчислення різниці (Δ) між середніми балами.
3. Застосування t- або U-критерію для перевірки статистичної значущості.
4. Розрахунок коефіцієнта ефекту (Cohen's d).
5. Інтерпретація у педагогічному контексті — чи зросла здатність учнів застосовувати знання, мислити причинно-наслідково, формулювати висновки.

Такий підхід дозволяє забезпечити *об'єктивну діагностику розвитку компетентностей* у процесі навчання біології. При цьому кількісні результати

поєднуються з якісним аналізом — спостереженням за змінами в аргументації, самостійності та критичності мислення учнів.

Окремо варто підкреслити, що самостійні роботи виконують функцію не лише контролю, а й формувального інструменту. Вони створюють можливість для самооцінювання: учень бачить, у чому його прогрес, і може скоригувати власну навчальну стратегію. Учитель, у свою чергу, використовує результати для адаптації наступних завдань, що відповідає принципу індивідуалізованого навчання [45].

Для узагальнення результатів експерименту застосовується таблиця-матриця (табл. 3.3.), де поєднуються три аспекти:

Таблиця 3.3

Рівень завдання	Тип діяльності	Вимірювана компетентність	Критерій оцінювання
I – тест з вибором відповіді	Відтворення фактів	Знання	Точність вибору
II – вставлення термінів	Осмислення понять	Розуміння	Повнота відповідей
III – відповідність	Аналіз зв'язків	Аналітичне мислення	Логічність, узгодженість
IV – розгорнута відповідь	Пояснення та оцінка	Застосування і рефлексія	Глибина аргументації

Таким чином, використання системи самостійних робіт до і після уроку забезпечує комплексну оцінку результативності компетентнісного навчання. Їх грамотне проектування з урахуванням надійності, валідності та статистичної перевірки дозволяє перейти від інтуїтивного судження про успіхи учнів до науково обґрунтованого моніторингу якості освіти. Як підкреслює Ляшенко, сучасне оцінювання має виконувати не лише функцію контролю, а й «педагогічного вимірювання з елементами діагностики розвитку компетентності як інтегративної якості особистості» [41, с. 15]. Отже, самостійні pre/post роботи є ефективним інструментом не лише для вимірювання навчальних результатів, а

й для підвищення самоусвідомлення учнів, розвитку їхньої здатності до навчання впродовж життя.

3.4. Аналіз динаміки сформованості компетентностей після впровадження методики

Результати проведення експерименту (додаток Г) з упровадження компетентнісного підходу до навчання біології підтвердили його ефективність у розвитку предметних і загальнопредметних компетентностей учнів. Аналіз динаміки показників до і після уроку з теми «Гуморальна регуляція функцій» дав змогу об'єктивно оцінити зрушення у навчальних досягненнях та сформованості когнітивного й практичного компонентів компетентностей.

Початкові вимірювання (pre-тест) показали низький рівень засвоєння базових понять: середній бал становив 2,4 із 12 можливих (20%), що відповідає початковому рівню навчальних досягнень. Більшість учнів плутали механізми гуморальної та нервової регуляції, не могли визначити функції основних гормонів, назви залоз внутрішньої секреції називали фрагментарно або неточно. Відповіді мали характер інтуїтивних здогадок, що свідчило про відсутність системного уявлення про цілісність регуляторних процесів в організмі.

Після реалізації компетентнісно орієнтованої методики, де урок було побудовано на дослідницькому підході, застосуванні інтерактивних інструментів і завдань, наближених до реальних життєвих контекстів, результати істотно покращилися. Під час посттестування середній бал зріс до 9,9 (82%), що свідчить про якісний стрибок на рівень «достатній — високий». Позитивна динаміка спостерігається за всіма рівнями складності: якщо на початку правильні відповіді на завдання I рівня давали близько 19% учнів, то після уроку — вже 82%; на III рівні (завдання на встановлення відповідності) показник зріс до 85%, а на IV рівні (аналітичне пояснення) — до 76%. Такий результат демонструє не лише покращення репродуктивних знань, а й розвиток

аналітичного мислення, вміння порівнювати, узагальнювати та аргументувати, що є ключовими індикаторами компетентності.

Процедура обробки даних здійснювалася відповідно до методологічних рекомендацій щодо статистичного аналізу педагогічних експериментів [46; 47]. На першому етапі перевірено нормальність розподілу показників за допомогою тесту Шапіро—Уїлка, що виявив близьку до нормальної форму розподілу ($p > 0,05$), отже, було допустимо використання параметричних методів. Для порівняння середніх значень pre- і post-тестів застосовано t-критерій Стюдента для залежних вибірок, який показав статистично значущу різницю ($t = 12,4$; $p < 0,001$). У разі подальшої верифікації результатів на вибірках з відхиленням від нормальності передбачено використання U-критерію Манна—Уїтні, що дозволяє оцінювати медіанні відмінності без припущення про рівність дисперсій [47].

Для кількісного опису сили впливу методики розраховано ефект-сайз (Cohen's d), який становив $d = 1,25$, що відповідає великому ефекту за класифікацією Коена ($d > 0,8$) [49]. Це означає, що зміни у навчальних досягненнях мають не випадковий, а суттєвий педагогічний ефект. Для перевірки узгодженості результатів усередині інструменту розраховано коефіцієнт надійності Кронбаха ($\alpha = 0,82$), що свідчить про високий рівень внутрішньої узгодженості завдань. Таким чином, отримані дані є надійними та валідними для подальшої інтерпретації.

Візуалізація динаміки дозволила наочно представити зміни в успішності.

Таблиця 3.4

Порівняння середніх показників pre/post тестування

Етап тестування	Середній бал (із 12)	% правильних відповідей	Рівень сформованості
Pre-тест	2.4	20%	Початковий
Post-тест	9.9	82%	Достатній – високий

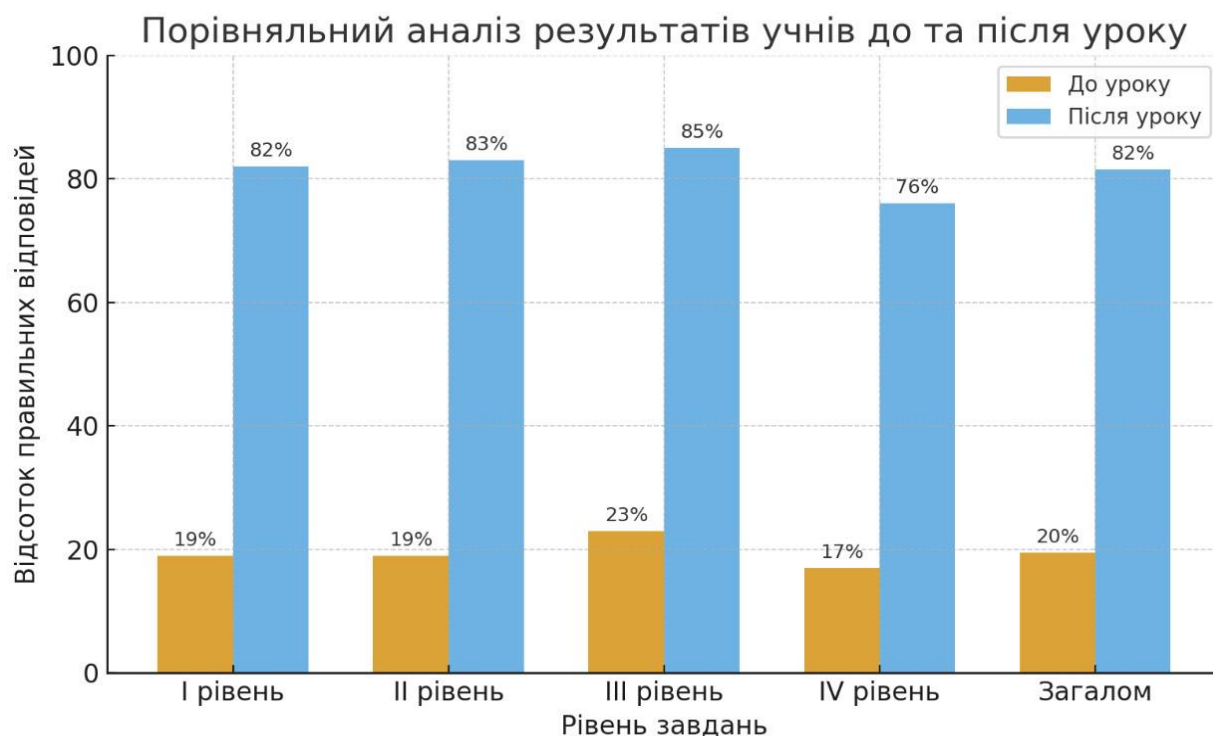


Рис. 3.1. Порівняльний аналіз результатів учнів до та після уроку

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.

Інтерпретація отриманих результатів у контексті освітніх цілей показує, що головний ефект полягає у формуванні здатності застосовувати знання, а не лише їх відтворювати. Учні після впровадження методики не просто називають терміни, а пояснюють функціональні зв'язки між ендокринними залозами та фізіологічними процесами, що свідчить про інтеграцію теоретичних і практичних знань. Крім того, за спостереженнями вчителя, зросла мотивація до навчання: під час самостійних робіт учні частіше аргументували відповіді, проявляли ініціативу, що корелює з розвитком навчальної автономії.

Для оцінювання внутрішньої валідності дослідження враховано узгодженість між інструментом вимірювання (тестом) і навчальними цілями. Завдання покривали усі рівні компетентностей — від базових знань до застосування та рефлексії, що відповідає моделі структурованого

компетентнісного оцінювання [48, с. 66]. Зовнішня валідність забезпечувалася через співвіднесення отриманих результатів із теоретично очікуваними закономірностями, описаними у попередніх педагогічних дослідженнях ефективності активного навчання (зокрема у роботі Харченка, 2023) [50]. Отримані ефекти узгоджуються з типовими тенденціями: зростання результатів після інтерактивних занять на 50–60% порівняно з традиційним пояснювальним навчанням.

Разом із тим, дослідження має певні обмеження, що впливають на можливості узагальнення. По-перше, обсяг вибірки (26 учнів одного класу) не дозволяє робити статистично репрезентативні висновки для всієї популяції школярів. По-друге, інструментарій хоч і був валідизований, але не проходив зовнішньої стандартизації, тому можливі зміщення, пов'язані з індивідуальним стилем учителя або умовами школи. По-третє, аналіз охоплює лише короткострокові результати — без урахування довготривалого збереження компетентностей. Проте навіть з урахуванням цих обмежень результати свідчать про значну внутрішню ефективність методики.

Додатковим аналітичним показником, який використано для опису динаміки, є індекс приросту (Hake's g), що обчислюється як відношення фактичного приросту до максимально можливого. У нашому випадку $g = (9.9 - 2.4) / (12 - 2.4) = 0.79$, що відповідає високому рівню навчального приросту [49]. Це підтверджує, що більшість учнів не просто поліпшили оцінки, а досягли істотного приросту розуміння матеріалу.

З педагогічної точки зору, такий результат пояснюється кількома факторами:

- інтеграцією практичних, дослідницьких і рефлексивних завдань;
- переходом від перевірки знань до оцінювання компетентностей;
- залученням учнів до активного аналізу власних результатів (самооцінювання);
- створенням навчального середовища, у якому помилка розглядається як ресурс для розвитку.

Ці чинники сприяли тому, що самостійна робота з посттестом стала не механічною перевіркою, а інструментом осмислення й узагальнення вивченого.

Отримані дані дозволяють сформулювати рекомендації щодо масштабування методики. По-перше, її можна адаптувати для інших тем курсу біології — зокрема, «Нервова регуляція», «Імунна система», «Гомеостаз», — де є потенціал для моделювання, аналізу ситуацій і практичного застосування знань. По-друге, доцільно впроваджувати цю методику у змішаному форматі — поєднуючи очні уроки з цифровими платформами для формувального оцінювання. По-третє, варто розробити банк pre/post тестів, стандартизованих за рівнями компетентностей, щоб забезпечити порівнянність результатів між класами і школами. Крім того, з метою підвищення зовнішньої валідності, рекомендовано проводити подальші експерименти на розширених вибірках, із залученням контрольних груп для порівняння ефективності традиційного та компетентнісного навчання.

Таким чином, узагальнений аналіз свідчить, що впровадження компетентнісної методики викладання теми «Гуморальна регуляція функцій» призвело до суттєвого підвищення якості засвоєння навчального матеріалу. Отримані статистичні дані підтверджують не лише значущість змін, а й практичну цінність підходу для формування цілісних біологічних компетентностей. Як підкреслює Павлова [48, с. 102], математико-статистичний аналіз у педагогіці має не лише інформувати про результати, а й слугувати засобом прогнозування подальшого розвитку навчання. Тому результати даного експерименту можна розглядати як підґрунтя для розробки локальної системи моніторингу компетентностей у межах шкільного курсу біології.

У підсумку, реалізований експеримент показав, що комплексне поєднання pre/post вимірів, валідного інструментарію, статистичної обробки та педагогічної інтерпретації дозволяє забезпечити науково обґрунтовану оцінку ефективності навчальних новацій. Динаміка зростання показників свідчить про реальне формування компетентностей — від знань до усвідомленого застосування, від фрагментарного розуміння до системного бачення процесів життєдіяльності

людини. Такий підхід відповідає сучасній парадигмі Нової української школи, у якій головною метою є не передача знань, а формування особистості, здатної мислити, досліджувати та відповідально діяти.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволяє зробити узагальнений висновок про ефективність реалізації компетентнісного підходу у викладанні теми «Гуморальна регуляція функцій» у шкільному курсі біології. Робота доводить, що сучасна природнича освіта, побудована на засадах діяльності, інтеграції та рефлексії, здатна не лише підвищити рівень засвоєння знань, а й сформувати в учнів стійкі вміння мислити науково, аналізувати дані, робити аргументовані висновки й приймати усвідомлені рішення щодо власного здоров'я.

На теоретичному рівні проаналізовано сутність поняття «компетентність» у контексті педагогічної науки та міжнародних рамкових документів (DeSeCo, Рекомендації ЄС, Концепція «Нова українська школа»). Компетентність розглянуто як інтегративну характеристику особистості, що поєднує знання, вміння, цінності та ставлення. Розкрито трикомпонентну структуру компетентності (когнітивну, діяльнісну, ціннісну) та її зв'язок із результатами навчання. Доведено, що компетентнісний підхід змінює фокус освіти із засвоєння фактів на формування здатності діяти в реальних ситуаціях. Особливу увагу приділено біологічній компетентності як здатності застосовувати знання про живу природу для розв'язання практичних і соціально значущих завдань.

На методичному рівні дослідження обґрунтувало логіку впровадження компетентнісного підходу в навчанні теми «Гуморальна регуляція функцій». Проведено ґрунтовний аналіз чинних програм, підручників і навчально-методичних засобів, що довів їх узгодженість із положеннями Державного стандарту базової середньої освіти. З'ясовано, що сучасні модельні програми (В. Соболя, П. Балан – О. Кулініч – Л. Юрченко) пропонують чітко операціоналізовані очікувані результати, зорієнтовані на діяльність учня: пояснення, аналіз, моделювання, оцінювання. Порівняння підручників показало поступову еволюцію від репродуктивних завдань до інтерактивних і кейсових форматів, що стимулюють критичне мислення, медіаграмотність і наукову аргументацію.

Методичний аналіз підтвердив, що ефективне формування компетентностей потребує комплексного застосування інтерактивних технологій: проблемного навчання, дослідницьких міні-проектів, моделювання зворотних зв'язків, навчальних дебатів, кейс-методу, формувального оцінювання. У роботі окреслено конкретні інструменти — чек-листи, рубрики, карти зворотних зв'язків, QR-квести, LearningApps, Kahoot!, симуляції PhET і Gizmos — які забезпечують діяльнісність та цифрову інтеграцію уроку. Підкреслено роль візуалізації й міжпредметних зв'язків (біологія × математика × інформатика × фізика), що сприяє розвитку системного мислення та алгоритмічної культури учнів.

Педагогічний експеримент, проведений у польових умовах, довів результативність методики. Структура експерименту охоплювала три етапи — констатувальний, формувальний і контрольний. Було забезпечено етичність дослідження (добровільність, анонімність, інформована згода) та валідність вимірювань (тріангуляція методів, стандартизовані інструменти, повторне тестування). Використано поєднання кількісних (тестування, анкетування) та якісних (спостереження, самооцінка) методів.

Результати аналізу показали суттєву позитивну динаміку сформованості компетентностей. Середній бал за тестами зріс із 2,4 до 9,9 з 12 можливих; *t*-критерій Стюдента ($t = 12,4$; $p < 0,001$) підтвердив статистично значущий ефект, а коефіцієнт Кронбаха ($\alpha = 0,82$) — високу надійність інструментів. Ефект-сайз (Cohen's $d = 1,25$) та індекс приросту (Hake's $g = 0,79$) свідчать про значний педагогічний вплив. Зросла не лише кількість правильних відповідей, а й глибина розуміння: учні почали пояснювати механізми регуляції, будувати моделі, робити узагальнення, аргументувати власні висновки. Це доводить перехід від знаннєвого рівня до діяльнісно-ціннісного.

Окрім когнітивних досягнень, спостерігалось підвищення навчальної мотивації, активності, самостійності та комунікативних умінь учнів. Використання формувального оцінювання дало змогу перетворити процес перевірки знань на процес розвитку — учні навчалися оцінювати власні

досягнення, бачити прогрес і зони росту. Вчитель виступав не контролером, а фасилітатором навчання, що відповідає гуманістичним засадам Нової української школи.

Важливим практичним результатом роботи стало розроблення дидактичного інструментарію — структури компетентнісного уроку, системи pre/post завдань, аналітичних таблиць і критеріїв оцінювання. Запропонована методика може бути адаптована для інших тем шкільного курсу біології («Нервова регуляція», «Гомеостаз», «Імунна система»), а також використана для підготовки вчителів і розробки курсів підвищення кваліфікації. Перспективним напрямом є створення банку стандартизованих тестів для моніторингу розвитку компетентностей на різних етапах навчання.

Підсумовуючи, можна виокремити кілька ключових висновків:

- компетентнісний підхід у навчанні біології забезпечує не лише кращі результати засвоєння знань, а й розвиток мислення, дослідницьких і комунікативних навичок;
- інтеграція цифрових інструментів і формувального оцінювання підвищує залученість учнів і об'єктивність оцінки результатів;
- діяльнісний формат уроку («від питання — до даних — до висновку — до дії») формує в учнів навички критичного осмислення, рефлексії й відповідальності;
- експериментальна перевірка підтвердила високий рівень ефективності методики, статистично достовірні зміни та позитивну динаміку компетентностей;
- розроблена модель навчання є гнучкою, екологічно валідною й придатною для масштабування в умовах сучасної української школи.

У цілому робота доводить, що компетентісно орієнтоване викладання теми «Гуморальна регуляція функцій» є ефективним шляхом оновлення біологічної освіти. Воно дозволяє перетворити урок із традиційного відтворення знань на інтелектуально насичений процес дослідження, у якому учень стає активним суб'єктом навчання, здатним аналізувати, робити висновки й

приймати відповідальні рішення. Такий підхід відповідає стратегічним цілям сучасної освіти — формуванню компетентної, свідомої, науково грамотної особистості, готової до життя й діяльності у складному, динамічному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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).
2. 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).
3. 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).
4. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 14.10.2025).
5. 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).
6. Державний стандарт базової середньої освіти (Постанова КМУ від 30.09.2020 № 898). – URL: <https://osvita.ua/legislation.com> (дата звернення: 14.10.2025).
7. 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).
8. 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).
9. 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).

10. 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).
11. OpenStax. Anatomy & Physiology 2e. Ch.17 «Endocrine System». – 2022. – URL: <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology.com> (дата звернення: 14.10.2025).
12. OpenStax Biology 2e. Chapter 37 «The Endocrine System». – 2019. – URL: <https://www.theexpertta.com/book-files.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
13. HHMI BioInteractive. Nervous & Endocrine Systems (ресурси/відео). – 2024. – URL: <https://www.biointeractive.org/search> (дата звернення: 14.10.2025).
14. 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).
15. 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).
16. 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).
17. Соболев 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).
18. 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).
19. 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).

20. ІМЗО. Електронні версії підручників: каталог. – URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/elektronni-versiyi-pidruchnikiv/> (дата звернення: 14.10.2025).
21. 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).
22. 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).
23. Рижигов 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).
24. Коршевніук Т.В. Ситуаційні завдання в компетентісно 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).
25. Ланчук-Назарова А. Використання проблемних методів навчання на уроках біології. – ВДПУ, 2024. – URL: <https://dspace.vspu.edu.ua.com> (дата звернення: 14.10.2025).
26. PhET Interactive Simulations (Biology Collection). – University of Colorado Boulder, 2025. – URL: <https://phet.colorado.edu.com> (дата звернення: 14.10.2025).
27. LearningApps.org – платформа інтерактивних вправ. – URL: <https://learningapps.org.com> (дата звернення: 14.10.2025).
28. Kahoot! Teacher's Starter Guide. – 2021. – 16 р. – URL: https://kahoot.com/files/2021/06/StarterGuide_0621.pdf (дата звернення: 14.10.2025).

29. ExploreLearning Gizmos: Homeostasis. – 2025. – URL: <https://gizmos.explorelearning.com/find-gizmos.com> (дата звернення: 14.10.2025).
30. CrashCourse Biology – Episode 46 «Nervous & Endocrine Systems». – 2024. – URL: <https://www.biointeractive.org.com> (дата звернення: 14.10.2025).
31. 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).
32. 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).
33. 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).
34. Власенко О.М. Специфіка викладання спецкурсу «Методика педагогічного експерименту». – ЖДУ, 2014. – URL: <https://eprints.zu.edu.ua.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
35. КДПУ (Каховський держ.). Збірник матеріалів з методології досліджень (фрагм.). – 2021. – URL: <https://www.kspu.edu.com> (дата звернення: 14.10.2025).
36. Гурська О.В. «Компетентнісний урок, або як сформувати успішного випускника». – ПНПУ, 2019. – URL: <https://dspace.pnpu.edu.ua.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
37. 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_Pidkhyd_Biolohiya.pdf (дата звернення: 14.10.2025).
38. OpenStax. Anatomy & Physiology 2e. Ch.17 (вступ/цілі навчання). – 2022. – URL: <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology.com> (дата звернення: 14.10.2025).

39. 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).
40. «Алгоритм проєктування плану компетентнісного уроку». – ЧНУ, 2025. – URL: <https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
41. 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).
42. 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).
43. Климчук В.О. Математичні методи у психології: навч. посіб. – 2015. – URL: <https://www.researchgate.net.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
44. Олефір В.О. Критерій U Манна—Уїтні: методичні матеріали. – ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. – URL: <https://psychology.karazin.ua/dist2020/materialy/Olefir/Manna-Uitni.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
45. МОН/НУШ. Методичні рекомендації щодо формуального оцінювання (1–4 класи) — як зразок підходів. – 2020. – URL: <https://nus.org.ua/wp-content.pdf> (дата звернення: 14.10.2025).
46. 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).
47. 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).

48. 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).

49. 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).

50. 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).

ДОДАТКИ

Додаток А

Критерії та аналітична оцінка програм/підручників щодо теми «Гуморальна регуляція функцій»

Критерій (що оцінюємо)	Зміст критерію (як вимірюємо)	Балан – Кулініч – Юрченко (МНП) [16]	В. Соболев (МНП) [17]	Підручники (узагальнено: Задорожний; Соболев; Балан–Кулініч–Юрченко)
Точність і наукова коректність	Актуальна термінологія; механістичні пояснення; відсутність псевдонаукових тверджень	Висока: стисло, без спрощень, коректні визначення	Висока: важелі механізмів подано з прикладами	Висока в усіх; найбільше механізмів у Задорожного; кейси з наукоємним контекстом у Соболя
Доказовість і системність	Логіка «явище → механізм → модель → висновок»; посилання на дані	Послідовна, через моделі зворотного зв'язку	Виразна, з акцентом на аналіз даних/графіків	Наявна: у Задорожного — системні схеми; у Соболя — кейси й дані; у Балан–К.–Ю. — «ключові питання» і рефлексія
Інтеграція STEM/між предметність	Завдання з вимірюваннями, графіками, моделями; зв'язки з хімією/фізикою/математикою	Представлені частково (схеми, порівняння)	Сильна: графіки глікемії, моделювання стрес-відповіді	У Задорожного — переважно пояснювальна; у Соболя — діяльнісно-STEM; у Балан–К.–Ю. — практичні мініпроекти
Типи завдань і рівні	Діапазон від репродукції до аналізу/оцінки; відкриті завдання	Репродуктивні + аналітичні	Аналітичні, дослідницькі, проблемні	Задорожний: від репродукції до аналізу; Соболев: дослідницькі й комунікативні; Балан–К.–Ю.: варіативні з самооцінкою
Оцінювання/індикатори	Чіткість індикаторів, прив'язка до продуктів діяльності	Є дії («називає», «пояснює», «оцінює»)	Є дії + рівневі дескриптори; самооцінка	Формувальні інструменти у нових виданнях; традиційні + кейси у Задорожного
Візуалізація/цифровий супровід	Схеми, таблиці, QR/посилання, електронні модулі	Мінімальний цифровий шар	Є електронні посилання/завдання	Електронні версії в ІМЗО; у нових — QR, інтерактивні елементи [20]
Узгодження з ДСБО-2020	Формат результатів, компетентність, наскрізні вміння	Повне узгодження	Повне узгодження	Повне/високе: формати завдань і результати відповідають ДСБО-2020 [18; 19]

Розробка уроку з біології (8 клас)

Тема: Гуморальна регуляція функцій.

Мета уроку:

- *навчальна:* сформувати в учнів знання про гуморальну регуляцію функцій організму людини; ознайомити з поняттям «гормон», прикладами основних гормонів та їх дією; розкрити взаємозв'язок нервової та гуморальної регуляції;
- *розвивальна:* розвивати критичне мислення, уміння аналізувати, порівнювати, робити висновки; удосконалювати навички роботи з підручником, таблицями та схемами; формувати комунікативні вміння та здатність аргументовано висловлювати власну думку;
- *виховна:* виховувати бережливе ставлення до власного здоров'я; формувати розуміння важливості здорового способу життя для підтримання гормонального балансу; виховувати відповідальність за прийняття рішень, що впливають на організм.

Тип уроку: комбінований

Обладнання та матеріали: підручник К. Задорожний, 8 клас; мультимедійна презентація (схеми «Гуморальна регуляція», «Залози внутрішньої секреції»); таблиця «Гормони та їх дія» (ст. 175 підручника); картки для гри «Хто я?»; інтерактивна вправа LearningApps «Залози та їх гормони»; малюнки або плакати із зображенням ендокринних залоз.

Методи та прийоми: словесні (пояснення, бесіда, фронтальне опитування); наочні (схеми, таблиці, ілюстрації); інтерактивні (ігри «Хто я?», «Знайди гормон», онлайн-вправа LearningApps); метод проблемного запитання; методи роботи з підручником; групова та індивідуальна робота.

Хід уроку:

1. Організаційний момент (2 хв)

— Доброго дня, Учні ! Посміхніться одне одному, щоб наш урок розпочався з гарного настрою.

Перевіряє готовність учнів до уроку (зошити, підручники, ручки).

— Скажіть одним словом, з яким настроєм ви сьогодні прийшли на урок? (Учні по черзі відповідають: «бадьорий», «цікавий», «спокійний» тощо). Бачу, що ми налаштовані працювати активно й цікаво. Тож розпочнемо наш урок!

2. Актуалізація опорних знань (5 хв)

— Пригадайте, будь ласка, що означає слово «регуляція». Для чого організму потрібна регуляція його функцій? (Учні відповідають: щоб усі органи працювали злагоджено, щоб організм міг пристосовуватись до умов середовища).

— Ми вже з вами говорили про нервову регуляцію. Пригадайте: які її особливості? (Очікувані відповіді: швидкість, точність, передача імпульсів через нерви).

— А чи існує інший спосіб регуляції? Подумайте: як організм може передавати «сигнали», якщо нерви не задіяні? (Учні здогадуються: через кров, через спеціальні речовини).

— Так, сьогодні ми познайомимось з другим способом керування нашим організмом — гуморальною регуляцією.

3. Мотивація навчальної діяльності (3 хв)

— Перед вами «Хмаринка слів». Подивіться уважно на ці слова. Які з них ви вже чули? Де саме — у школі, вдома, по телевізору чи в інтернеті?

Схема «Хмаринка слів»



— Усі ці слова пов’язані з особливими речовинами — гормонами. Вони є невидимими «керівниками» нашого організму. Людина може прожити без їжі кілька тижнів, без води — кілька днів, але без дії гормонів життя неможливе навіть миті.

Сьогодні ми з’ясуємо, що таке гуморальна регуляція, як працюють гормони та чому вони настільки важливі для існування людини.

4. Вивчення нового матеріалу (20 хв)

4.1. Що таке гормони та гуморальна регуляція.

— Ми вже згадали з вами про гормони. Так от, саме вони є головними чинниками гуморальної регуляції. Уявіть собі, що наш організм — це величезне місто. У ньому є дороги — це наші судини, по яких рухається «транспорт» — кров. А разом із кров’ю подорожують особливі «листоноші» — гормони. Вони несуть повідомлення від одних клітин до інших, від одного органа — до цілого організму.

— Саме завдяки гормонам ми ростемо, дорослішаємо, відчуваємо голод чи спокій, прокидаємось зранку й засинаємо ввечері.

Отже, під **гуморальною регуляцією** розуміють контроль функцій організму, який здійснюється за допомогою біологічно активних сполук і продуктів обміну речовин, що циркулюють у крові, лімфі та тканинній рідині.

— Порівняємо ознаки нервової та гуморальної регуляції.

Додаток 2

Порівняльна таблиця «Нервова та гуморальна регуляція»

Ознака	Нервова регуляція	Гуморальна регуляція
Швидкість передачі сигналів	Дуже висока	Повільна
Чинники передачі сигналів	Нервові імпульси	Біологічно активні речовини (гормони)
Шляхи передачі сигналів	Нервові волокна і нерви	Внутрішнє середовище
Характер впливу	Короточасний і конкретний вплив	Тривалий і загальний вплив

Біологічно активні речовини, які виробляються залозами внутрішньої секреції та впливають на роботу клітин і органів – це **гормони**.

— Ми з'ясували, що гуморальна регуляція відбувається за допомогою спеціальних речовин — гормонів. Але виникає логічне запитання: де саме утворюються ці гормони і як вони потрапляють у кров? Для цього в організмі існує особлива система — ендокринна система, яка координує роботу багатьох органів і підтримує сталість внутрішнього середовища. Вона складається із центральних і периферичних залоз, що тісно взаємодіють між собою.

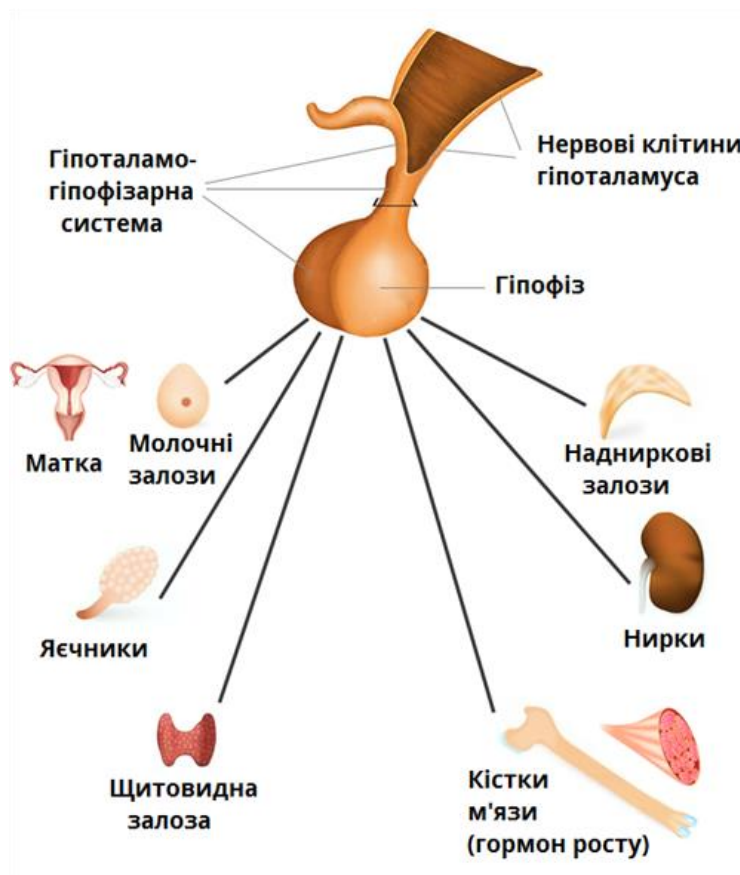
Ендокринна система – це сукупність органів, частин органів та окремих клітин, які секретують (виділяють) у кров і лімфу гормони.

Будова ендокринної системи

Центральні органи:
- гіпофіз, гіпоталамус.

Периферичні органи:
- щитоподіна, прищитоподібні,
надниркові тощо.

Схема «Взаємодія гіпоталамуса з іншими залозами ендокринної системи»



4.2. Робота з підручником

— Тепер давайте розберемося, де ж виробляються гормони.

У нашому організмі є спеціальні залози. Вони бувають трьох типів, спробуйте знайти, як вони називаються в тексті, параграф 50:

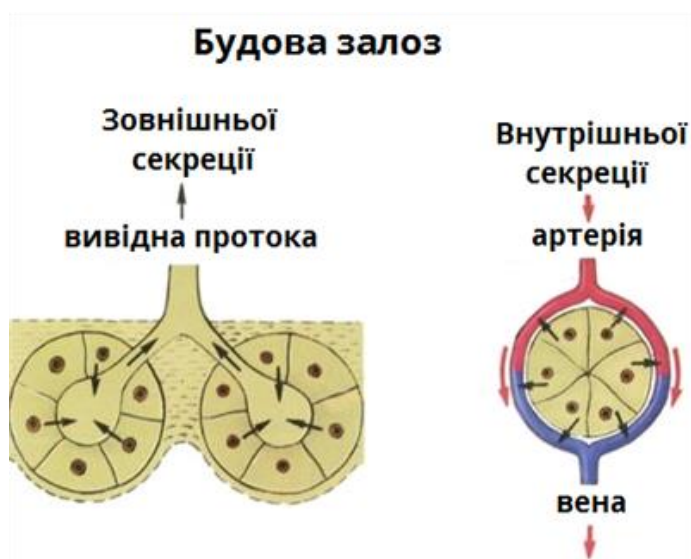
Залози – це органи в тілі, функцією яких є вироблення специфічних речовин (секретів).

Усі залози нашого організму діляться на три групи:

- залози зовнішньої;
- внутрішньої;
- змішаної секреції.

— Для порівняння розглянемо будову залоз внутрішньої та зовнішньої секреції.

Схема «Будова залоз»



— На основі отриманої інформації заповнюємо таблицю «Групи залоз».

Таблиця «Групи залоз»

Залоза	Зовнішньої секреції	Внутрішньої секреції	Змішаної секреції
Продукт функціонування			
Наявність проток			
Місце виведення продукту			
Приклад залоз			

— Ми з'ясували, що залози бувають різних типів. Але щоб краще запам'ятати, давайте познайомимося з деякими з них.

- **Гіпофіз**

Гіпофіз — невеликий, але головний орган ендокринної системи. Він розташований у спеціальному заглибленні клиноподібної кістки черепа, яке називається *турецьке сідло*, і анатомічно належить до основи головного мозку, безпосередньо під гіпоталамусом. Його гормони регулюють ріст, розвиток організму, діяльність щитоподібної, надниркових і статевих залоз.

- **Щитоподібна залоза**

Щитоподібна залоза має форму «метелика» й розташована на передній поверхні шиї, біля гортані та трахеї. Вона виробляє тиреоїдні гормони (тироксин і трийодтиронін), які регулюють швидкість обміну речовин, енергетичний баланс, роботу нервової та серцево-судинної систем.

- **Надниркові залози**

Це парні ендокринні органи, розташовані над верхніми полюсами нирок. Їхня мозкова речовина продукує адреналін та норадреналін — так звані гормони «стресу», які забезпечують швидку мобілізацію організму на небезпеку. Кіркова речовина надниркових залоз синтезує кортикостероїди, що контролюють процеси обміну речовин, підтримують баланс води й солей у крові, а також беруть участь у формуванні вторинних статевих ознак.

- **Підшлункова залоза**

Підшлункова залоза — орган змішаної секреції, розташований у черевній порожнині позаду шлунка. Вона одночасно виділяє травний сік (екзокринна функція) і гормони (ендокринна функція). Її островці Лангерганса продукують інсулін та глюкагон — гормони, що регулюють рівень глюкози в крові. Завдяки цьому підтримується енергетичний баланс організму.

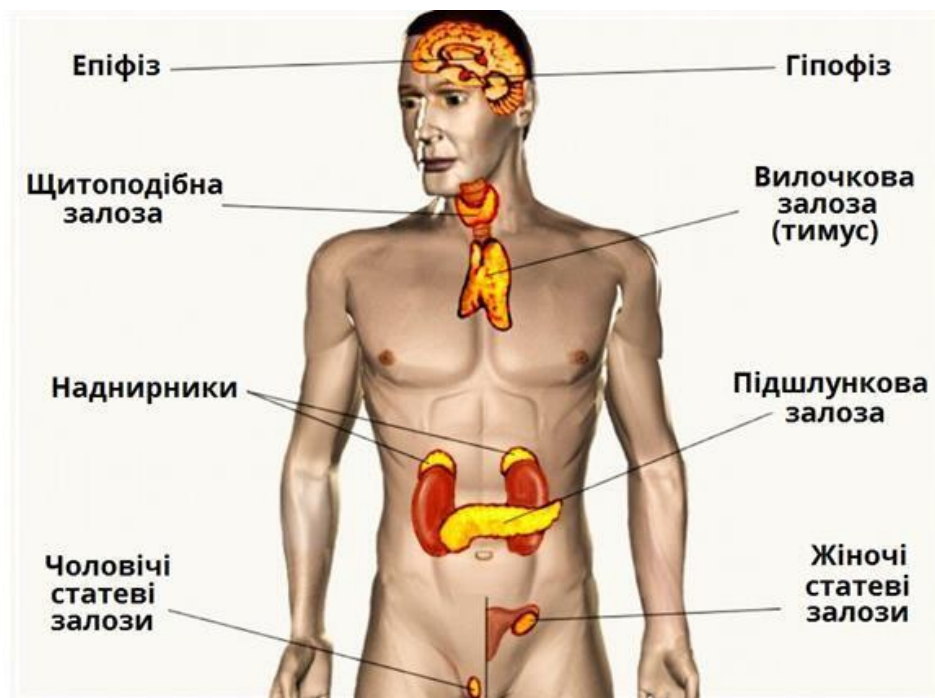
- **Статеві залози**

До статевих залоз належать сім'яники у хлопців та яєчники у дівчат. Сім'яники виробляють чоловічий гормон тестостерон, який забезпечує розвиток вторинних статевих ознак (низький голос, ріст м'язів, оволосіння) і сперматогенез. Яєчники виробляють жіночі гормони — естрогени та прогестерон, що регулюють

менструальний цикл, формування вторинних статевих ознак та здатність до вагітності.

Додаток 6

Схема «Залози внутрішньої та змішаної секреції»



4.3. Гра «Хто я?»

Мета: закріпити відмінності між ендокринними, екзокринними та змішаними залозами.

Хід гри: Учні діляться на 2 команди. Кожна команда отримує картки із завданнями. На картці коротко описано функцію залози, але не написана її назва.

Картки:

1. «Я виробляю гормон росту (соматотропін). Без мене тіло може залишитися занадто маленьким або вирости надмірно. Хто я? (Гіпофіз)
2. «Мої гормони тироксин та трийодтиронін регулюють швидкість обміну речовин. Хто я? (Щитоподібна залоза)
3. «Я допомагаю вам боротися зі стресом, виділяючи адреналін та кортизол. Хто я? (Надниркові залози)
4. «Мій гормон мелатонін регулює ваш сон та біоритми. Хто я? (Епіфіз)

5. «Я виділяю травний сік у порожнину рота, щоб їжа легше перетравлювалася. Хто я? (Слинна залоза)
6. «Я виробляю сік, багатий на ферменти, і виділяю його у дванадцятипалу кишку. Хто я? (Підшлункова залоза – екзокринна частина)
7. «Моя секреторна рідина допомагає охолоджувати тіло через шкіру. Хто я? (Потова залоза)
8. «Я виділяю шлунковий сік із ферментами та кислотою. Хто я? (Шлункові залози)
9. «Я виробляю гормон інсулін для регуляції рівня глюкози та ще виділяю травний сік. Хто я? (Підшлункова залоза – змішана)
10. «Я виділяю гормони естроген і прогестерон, а також статеві клітини. Хто я? (Яєчники)
11. «Я виділяю тестостерон. Хто я? (Сім'яники)

Команда читає картку, інші відгадують. За правильну відповідь нараховується бал. Перемагає команда, яка набрала найбільше балів.

4.4. Вправа «Знайди гормон»

— У підручнику на сторінці 175 є таблиця із прикладами найважливіших гормонів.

— Давайте скористаємося нею й виконаємо невеличку вправу. Я читаю вам коротке описання дії гормону. Ваше завдання — знайти його в таблиці та назвати.

1. «Я стимулюю розщеплення глікогену в печінці, що призводить до підвищення концентрації глюкози у крові» → (Глюкагон).
2. «Я активую поділ клітин і стимулюю ріст кісткової та м'язової тканин» → (Гормон росту, соматотропін).
3. «Я прискорюю частоту серцевих скорочень, підвищую тиск і забезпечую мобілізацію енергії під час стресу» → (Адреналін).
4. «Я сприяю перетворенню глюкози на глікоген у печінці та м'язах, знижуючи рівень глюкози у крові» → (Інсулін).

5. «Я стимулюю розвиток і функціонування чоловічої репродуктивної системи та формування вторинних статевих ознак» → (Тестостерон).
 6. «Я регулюю розвиток жіночих статевих органів, забезпечую формування вторинних статевих ознак та менструальний цикл» → (Естрогени).
 7. «Я синхронізую біологічні ритми організму та регулюю цикли сну і неспання» → (Мелатонін).
 8. «Я прискорюю обмін речовин, стимулюю утворення енергії та ріст тканин» → (Трийодтиронін).
 9. «Я підвищую рівень натрію в крові та регулюю артеріальний тиск» → (Альдостерон).
 10. «Я забезпечую адаптацію до стресу, стимулюючи обмін білків, жирів та вуглеводів» → (Кортизол).
- Таким чином, ми бачимо, що кожен гормон має свою унікальну функцію, але всі вони разом забезпечують гармонійну роботу організму.

4.5. Міні-дослідження (індивідуально)

— Ендокринні залози відіграють ключову роль у підтриманні гомеостазу організму. порушення функцій цих залоз, зокрема гіпо- чи гіперфункція, може призвести до серйозних відхилень у здоров'ї людини.

Ендокринні порушення – це відхилення у функціонуванні залоз внутрішньої та зовнішньої секреції.

Гіперфункція – надмірна активність залози.

Гіпофункція – знижена активність залози.

— Використовуючи матеріал підручника, потрібно обрати одну ендокринну залозу та коротко записати в зошиті:

- 1) який гормон вона виділяє;
- 2) функції цього гормону;
- 3) що відбувається при гіпо- та гіперфункції.

5. Повторення вивченого матеріалу (7–10 хв)

5.1 Вправа «Залози та їх гормони» (LearningApps)

— Щоб перевірити, як добре ми засвоїли тему, давайте зіграємо в інтерактивну гру. Ваше завдання — правильно поєднати гормон із тією залозою, яка його виробляє.

У грі є картки-пазли з назвами гормонів (адреналін, тестостерон, тироксин, мелатонін тощо) та назви залоз (гіпофіз, епіфіз, щитоподібна, надниркові, статеві, прищитоподібна).

До кожної залози потрібно підібрати гормони, які їй відповідають.

<https://learningapps.org/view12164168>

Гіпофіз	Епіфіз	Щитоподібна	Прищитоподібна	Надниркова	Статеві
вазопресин	норадреналін	мелатонін	гонадотропний		
адреналін	тестостерон	соматотропний	паратгормон		
трийодтиронін	тироксин	естроген	окситоцин		

— Молодці, ви добре впоралися з вправою!

Тепер давайте пригадаємо найголовніше з нашого уроку.

5.2 Фронтальне опитування (міні-бесіда):

1. Що таке гуморальна регуляція? Чим вона відрізняється від нервової?
2. Хто є головними «чинниками» гуморальної регуляції?
3. Яке значення мають гормони в організмі людини?
4. Які типи залоз ми з вами називали?
5. Назвіть приклади залоз внутрішньої секреції.
6. Назвіть приклади залоз змішаної секреції.
7. Що таке гіпо- та гіперфункція залози?

6. Домашнє завдання (2 хв)

1. Опрацювати параграф 50-52 підручника.
2. Додатково (за бажанням): підготуйте презентацію про гіпо- та гіперфункцію однієї залози на вибір.

7. Підсумок (1 хв)

- Сьогодні ми з вами дізналися, що крім нервової регуляції існує ще й гуморальна, а головні її чинники — гормони. Ми розглянули, які є типи залоз, які гормони вони виробляють і як це впливає на наше життя.
- Пам'ятайте: хоча гормони невидимі, без них неможливе жодне наше відчуття чи дія.
- Дякую всім за активність і гарну роботу на уроці!

Самостійна робота з теми:

«Гуморальна регуляція функцій»

Прізвище, ім'я: _____

Клас: 8-А

I рівень (початковий). Завдання з однією правильною відповіддю.

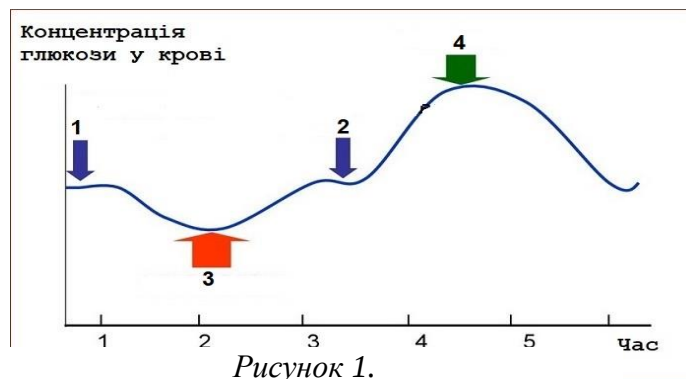
(0,5 бала за кожну правильну відповідь)

1. Гуморальна регуляція – це:
 - а) передача сигналів через нервові імпульси;
 - б) регуляція процесів за допомогою біологічно активних речовин;
 - в) контроль функцій лише м'язової системи;
 - г) регуляція через електричні сигнали.

2. До ендокринних залоз належать:
 - а) печінка, селезінка;
 - б) щитоподібна залоза, гіпофіз;
 - в) шлунок, підшлункова залоза;
 - г) нирки, наднирникові залози.

3. У якій парі об'єднані гормони, що мають протилежну дію?
 - а) адреналін і норадреналін;
 - б) інсулін і глюкагон;
 - в) тироксин і адреналін;
 - г) тироксин і гормон росту.

4. На уроці біології учні вивчали регуляцію рівня глюкози у крові. Синя крива на графіку (рисунок 1) демонструє динаміку рівня глюкози в крові. Максим висловив думку, що



стрілкою «2» показано момент споживання солодкої їжі. Оленка стверджувала, що стрілка «3» відповідає секреції інсуліну. Хто з учнів має рацію?

- а) обоє помиляються;
- б) обоє мають рацію;
- в) лише Оленка;
- г) лише Максим.

5. Який гормон секретується наднирниками?

- а) інсулін;
- б) тироксин;
- в) кортизол;
- г) мелатонін.

6. До якого захворювання призводить гіпофункція щитоподібної залози?

- а) бронзова хвороба;
- б) мікседема;
- в) акромегалія;
- г) базедова хвороба.

7. Якою літерою на *рисунку 2*

позначено залозу, яка є органом центрального відділу ендокринної системи?

- а) А;
- б) Б;
- в) В;
- г) Г.

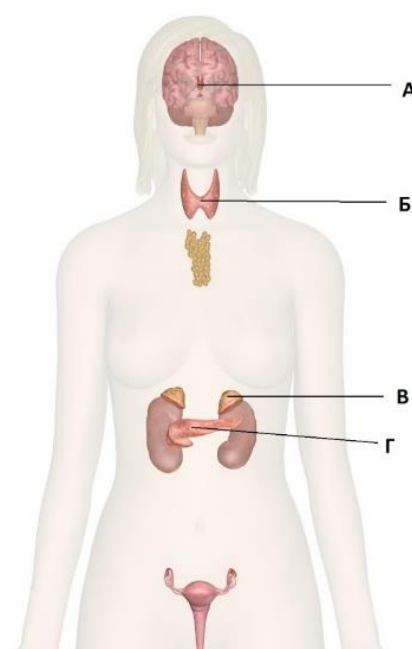


Рисунок 2.

8. Секрет залоз внутрішньої секреції безпосередньо виділяється у:
- а) порожнину тіла;
 - б) кров;
 - в) лімфу;
 - г) органи.

II рівень (середній). Вставте пропущені слова.

(1 бал за кожну правильну відповідь)

9. Недостатня інтенсивність діяльності залоз внутрішньої секреції це – _____.
10. Специфічні біологічно активні речовини, що здійснюють свій вплив далеко від місця синтезу це – _____.
11. _____ залози виділяють речовини в зовнішнє середовище або у внутрішні порожнини організму.

III рівень (достатній). Установіть відповідність.

(0,5 бала за кожну правильну відповідь)

12. Установіть відповідність між гормоном і його функцією.
- | | |
|---------------|---|
| а) інсулін; | 1) знижує рівень глюкози в крові; |
| б) адреналін; | 2) регулює обмін речовин; |
| в) тироксин; | 3) регулює режим сну; |
| г) глюкагон. | 4) підвищує рівень глюкози в крові; |
| | 5) підвищує частоту серцевих скорочень. |
- а – __; б – __; в – __; г – __.

IV рівень (високий). Дайте розгорнуту відповідь.

(3 бали за правильну відповідь)

В чому проявляється відмінність гуморальної регуляції функцій органів людини від нервової?

Результати проведення експерименту

1. Аналіз відповідей учнів до проведення уроку.

Перед початком уроку більшість учнів мали лише загальні уявлення про регуляцію процесів в організмі, плутали поняття гормонів і нервових імпульсів, назви залоз і гормонів часто називали неправильно або орієнтовно.

Знання — фрагментарні, неусвідомлені, значна частина відповідей — здогадки.

Таблиця 1

Отримані результати учнів перед проведенням уроку

№ учня	Бал	Рівень
1	2.5	початковий
2	2	початковий
3	3.5	початковий
4	3.0	початковий
5	3.5	початковий
6	3.5	початковий
7	0.5	початковий
8	3	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	початковий
17	2	початковий
18	0.5	початковий
19	2	початковий
20	3	початковий
21	4	початковий
22	2	початковий
23	2	початковий
24	2.5	початковий
25	0.5	початковий
26	3	початковий

Середній бал класу 2.4 із 12 можливих (20%)

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

1. Гуморальна регуляція — це...

6 учнів — обрали правильну відповідь (б);

14 учнів — обрали варіант (а) — “передача сигналів через нервові імпульси”;

6 учнів — обрали варіант “регуляція через електричні сигнали”.

→ 23% правильних відповідей

2. До ендокринних залоз належать...

7 учнів — обрали правильну відповідь (б);

11 учнів — плутають із печінкою, підшлунковою (а, в);

8 учнів — не відповіли.

→ 26% правильних відповідей

3. У якій парі об’єднані гормони, що мають протилежну дію?

5 учнів — обрали правильну відповідь (б);

15 учнів — (а) або (в) — плутають гормони;

6 учнів — обрали випадкові відповіді.

→ 19% правильних відповідей

4. На уроці біології учні вивчали регуляцію рівня глюкози у крові. Синя крива на графіку демонструє динаміку рівня глюкози в крові. Максим висловив думку, що стрілкою «2» показано момент споживання солодкої їжі. Оленка стверджувала, що стрілка «3» відповідає секреції інсуліну. Хто з учнів має рацію?

3 учні — обрали правильну відповідь (г);

10 учнів — обрали відповідь (в);

8 учнів — обрали відповідь (б);

5 учнів — обрали відповідь (а).

→ 12% правильних відповідей

5. Який гормон секретується наднирниками?

4 учні — обрали правильну відповідь (в);

12 учнів — обрали відповідь (б) або (г);

10 учнів — не відповіли.

→ 15% правильних відповідей

6. До якого захворювання призводить гіпофункція щитоподібної залози?

3 учні — обрали правильну відповідь (б);

12 учнів — плутають із “бронзовою хворобою” (г);

11 учнів — не відповіли.

→ 12% правильних відповідей

7. Якою літерою на рисунку 2 позначено залозу, яка є органом центрального відділу ендокринної системи?

5 учнів — обрали правильну відповідь (а);

14 учнів — обрали неправильну відповідь (б) або (в);

7 учнів — не відповіли.

→ 19% правильних відповідей

8. Секрет залоз внутрішньої секреції безпосередньо виділяється у:

6 учнів — обрали правильну відповідь (б);

10 учнів — обрали неправильну відповідь (а);

8 учнів — обрали неправильну відповідь (г).

→ 23% правильних відповідей

Разом по I рівню: 19% правильних відповідей

II рівень (середній, 1 бал)

9. Недостатня інтенсивність діяльності залоз внутрішньої секреції — це...

4 учні — дали правильну відповідь (гіпофункція);

22 учні — дали неправильну відповідь (недостатність гормонів/слабка робота).

→ 15% правильних відповідей

10. Специфічні біологічно активні речовини, що здійснюють свій вплив далеко від місця синтезу це — ...

4 учні — дали правильну відповідь (гіпофункція);

22 учні — дали неправильну відповідь (недостатність гормонів/слабка робота).

→ 15% правильних відповідей

11. ... залози виділяють речовини в зовнішнє середовище або у внутрішні порожнини організму ...

6 учнів — дали правильну відповідь (екзокринні);

20 учнів — дали неправильну відповідь (ендокринні).

→ 23% правильних відповідей

Разом по II рівню: 19% правильних відповідей

III рівень (достатній, 2 бали)

12. Установіть відповідність між гормоном і його функцією

2 учні — установили 3 пари правильно (1,5 б.);

5 учнів — установили 2 пари правильно (1 б.);

8 учнів — установили 1 пару правильно (0,5 б.);

11 учнів — жодної правильної відповіді.

Разом по III рівню 23% правильних відповідей

IV рівень (високий, 3 бали)

13. В чому проявляється відмінність гуморальної регуляції функцій органів людини від нервової?

3 учні — дали частково правильну відповідь (1,5 б.);

9 учнів — дали “поверхневу” відповідь (1 б.);

14 учнів — дали неправильну відповідь.

Разом по IV рівню 17% правильних відповідей

2. Аналіз відповідей учнів після проведення уроку

Після компетентнісного уроку учні демонструють значно кращі результати: більшість відповідей — усвідомлені, логічні, обґрунтовані; переважна частина класу працює на високому та достатньому рівнях. Проте ще

трапляються окремі неточності — переважно у складних завданнях із відкритими відповідями.

Таблиця 2

Отримані результати учнів перед проведенням уроку

№ учня	Бал	Рівень
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%)

I рівень (початковий, 0,5 бала за завдання)

1. Гуморальна регуляція — це...

23 учні — обрали правильну відповідь (б);

3 учні — плутають із нервовою регуляцією.

→ 88% правильних відповідей

2. До ендокринних залоз належать...

21 учень — обрали правильну відповідь;

5 учнів — обрали неправильні відповіді, частково включають екзокринні.

→ 81% правильних відповідей

3. У якій парі об'єднані гормони, що мають протилежну дію?

22 учні — обрали правильну відповідь (б);

4 учні — обрали неправильну відповідь.

→ 85% правильних відповідей

4. На уроці біології учні вивчали регуляцію рівня глюкози у крові. Синя крива на графіку демонструє динаміку рівня глюкози в крові. Максим висловив думку, що стрілкою «2» показано момент споживання солодкої їжі. Оленка стверджувала, що стрілка «3» відповідає секреції інсуліну. Хто з учнів має рацію?

20 учнів — обрали правильну відповідь (г);

5 учнів — обрали неправильну відповідь (в) — плутають момент секреції;

1 учень — обрали неправильну відповідь (б) — “обоє мають рацію”.

→ 77% правильних відповідей

5. Який гормон секретується наднирниками?

19 учнів — обрали правильну відповідь (в);

7 учнів — обрали неправильну відповідь.

→ 73% правильних відповідей

6. До якого захворювання призводить гіпофункція щитоподібної залози?

20 учнів — обрали правильну відповідь (б);

6 учнів — обрали неправильну відповідь.

→ 77% правильних відповідей

7. Якою літерою на рисунку 2 позначено залозу, яка є органом центрального відділу ендокринної системи?

22 учні — обрали правильну відповідь (а);

4 учні — обрали неправильну відповідь (б) або (в).

→ 85% правильних відповідей

8. Секрет залоз внутрішньої секреції безпосередньо виділяється у:

24 учні — обрали правильну відповідь (б);

2 учні — обрали неправильну відповідь (а).

→ 92% правильних відповідей

Разом по I рівню: 82% правильних відповідей

II рівень (середній, 1 бал)

9. Недостатня діяльність залози внутрішньої секреції — це...

22 учні — дали правильну відповідь (гіпофункція);

4 учні — дали неправильну відповідь.

→ 85% правильних відповідей

10. Біологічно активні речовини, що регулюють функції організму — це...

23 учні — дали правильну відповідь (гормони);

3 учні — дали неправильну відповідь (ферменти).

→ 88% правильних відповідей

11. ... залози виділяють речовини в зовнішнє середовище...

20 учнів — дали правильну відповідь (екзокринні);

6 учнів — дали неправильну відповідь.

→ 77% правильних відповідей

Разом по II рівню: 83% правильних відповідей

III рівень (достатній, 2 бали)

12. Установіть відповідність між гормоном і його 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.).

Разом: 85% правильних відповідей

IV рівень (високий, 3 бали)

13. В чому проявляється відмінність гуморальної регуляції функцій органів людини від нервової?

12 учнів — дали повну, логічну, наукову відповідь (3 б.);

9 учнів — дали часткову правильну відповідь, але з неточностями (2 б.);

5 учнів — дали стислу або поверхову відповідь (1 б.).

Разом: 76% *правильних відповідей*

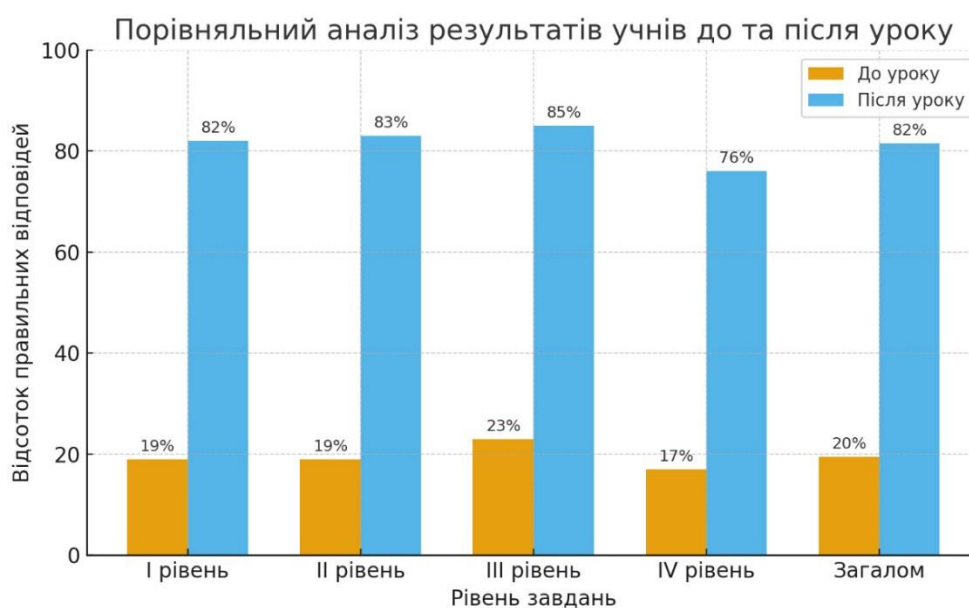


Рис 1. Порівняльний аналіз результатів учнів до та після уроку