

інструментальних методів аналізу в освітній, дослідницькій та професійній діяльності. Це сприятиме підготовці конкурентоспроможних педагогів нового покоління, здатних ефективно працювати в умовах цифровізації освіти, організовувати дослідницьке навчання та впроваджувати інноваційні технології в освітній процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hernandez F.J., Elliston J., Altimiras J. Integrating Good Laboratory Practice (GLP) into Biomedical and Bioengineering Education: Bridging Academia and Industry. *Biomedical Engineering Education*. 2025. Vol. 5. P. 383–388. URL: <https://doi.org/10.1007/s43683-025-00184-8>.
2. Kimaru I., Koether M., Chichester K., Eaton L. Teaching Analytical Method Transfer through Developing and Validating Then Transferring Dissolution Testing Methods for Pharmaceuticals. *Journal of Chemical Education*. 2017. Vol. 94, no. 8. P. 1066–1073. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00878>.
3. Lanigan K.C. Teaching Analytical Method Development in an Undergraduate Instrumental Analysis Course. *Journal of Chemical Education*. 2008. Vol. 85, no. 1. P. 138. URL: <https://doi.org/10.1021/ed085p138>.

РОЗВИТОК БІОТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СУЧАЙНОЇ БІОЛОГІЇ

Бородай Єлизавета Олександрівна

студентка 2 курсу, спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) гуманітарно-педагогічного факультету Хмельницького національного університету

lizaborodsj21@gmail.com

Скрипник Сергій Васильович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету

skrypnyks2@gmail.com

Вступ та актуальність. Сучасний етап розвитку природничих наук характеризується не лише накопиченням знань про живу природу, а й активним втручанням людини в її функціональні механізми. Генна інженерія, технології CRISPR-Cas9, синтетична біологія, клонування, клітинні технології та ксенотрансплантація відкривають нові можливості для медицини, сільського господарства й екології, але водночас породжують складні моральні, правові та соціальні питання.

У цих умовах біологічна освіта не може обмежуватися лише передаванням фактів, понять і законів. Вона має формувати в учнів здатність оцінювати наукові досягнення крізь призму загальнолюдських цінностей, відповідальності та безпеки майбутнього людства й біосфери. Особливої значущості ця проблема набуває в епоху швидкої біотехнологізації суспільства, коли інформація про генетичні втручання, медичні експерименти або екологічні

ризика стає доступною широкому загалу [1;2].

Аналіз досліджень. Проблеми біоетики та біоетичної освіти в працях багатьох учених, які підкреслюють, що біоетика є «мостом» між біологічними фактами та людськими цінностями. У науковій літературі наголошується, що біоетичне виховання сприяє гуманізації біологічної освіти, формуванню емпатії, відповідальному ставленню до живого та розвитку здатності до морального вибору.

Водночас дослідники звертають увагу на те, що зміст шкільного курсу біології недостатньо насичений систематизованими біоетичними завданнями, а тому потребує методичного оновлення. Це означає, що вчитель повинен не лише пояснювати біологічні явища, а й організовувати етичне осмислення проблем, пов'язаних із наукою і суспільством [3;4].

Мета і завдання. Мета роботи полягає у вивченні та систематизації методів розвитку біоетичного мислення учнів як живої складової їхньої природничо-наукової та громадянської компетентності. Для досягнення цієї мети доцільно розкрити сутність поняття біоетичного мислення, визначити його структуру, схарактеризувати ефективні методи його формування та окреслити практичні шляхи інтеграції біоетики у шкільний курс біології [5].

Концептуальні основи. Біоетичне мислення учня можна визначити як інтегративне утворення, що поєднує знання про живі системи, ціннісне ставлення до життя та здатність до моральної рефлексії в ситуаціях, пов'язаних із природою, медициною й біотехнологіями. Вони ґрунтуються на поєднанні природничо-наукового та гуманітарного підходів, оскільки лише така міждисциплінарність дає змогу повноцінно осмислювати як біологічну сутність явищ, так і їхній етичний зміст.

Структура біоетичного мислення включає кілька взаємопов'язаних компонентів. Когнітивний компонент передбачає розуміння сучасних біологічних методів, механізмів спадковості, екологічних закономірностей і можливих ризиків втручання в живі системи. Ціннісно-орієнтаційний компонент означає визнання життя найвищою цінністю, прийняття ідеї рівноцінності всіх форм живого та відмову від жорсткого антропоцентричного бачення світу. Рефлексивний компонент охоплює здатність прогнозувати віддалені наслідки наукових рішень, оцінювати альтернативи й приймати морально відповідальні рішення [5;6].

Методичний інструментарій. Формування біоетичного мислення неможливе в межах лише репродуктивного навчання, тому потребує активних методів, які залучають учнів до аналізу, дискусії та оцінювання. Одним із найефективніших підходів є метод біоетичного кейс-стаді, коли учням пропонується реальна або змодельована ситуація, що містить моральну дилему.

Наприклад, під час вивчення генетики можна обговорити проблему редагування генному ембріона, пренатальної діагностики або створення

«дизайнерських дітей», а учнів поділити на ролі біологів, батьків, правозахисників, медиків та етиків. Така робота розвиває аргументацію, толерантність до різних позицій і здатність ухвалювати зважені рішення.

Не менш важливими є дискусії та дебати, які дозволяють учням обговорювати суперечливі питання біомедицини й біотехнології. Тематику для таких обговорень можуть бути доступність експериментів на тваринах, безпечність ГМО, межі використання стовбурових клітин, етичність генетичного тестування та відповідальність науки перед суспільством.

Важливе місце займають і принципи 3R у лабораторній практиці. Йдеться про зміну живих об'єктів альтернативними засобами там, де це можливо; зменшення кількості об'єктів; і вдосконалення процедур для мінімізації страждань живих істот. Використання віртуальних лабораторій, цифрових моделей, інтерактивних атласів і відеоспостережень дозволяє не лише зберегти гуманність освітнього процесу, а й зробити навчання безпечнішим, сучаснішим і доступнішим [6].

Практична реалізація. У шкільній практиці біоетичне мислення формується через систематичне включення етичних питань у зміст уроків. Під час вивчення генетики доцільно обговорювати етичні аспекти спадкових захворювань, генетичного тестування, приватності генетичної інформації та меж розуміння того, що інформація про геном людини є не лише науковим фактом, а й чутливою особистістю та соціально значущою сферою.

У темах, присвячених біотехнологіям, варто аналізувати не лише переваги ГМО, клітинних технологій і молекулярної біології, а й ризики їхнього застосування для здоров'я людини, сільського господарства та довкілля. Окрему увагу слід приділяти етичності використання ембріональних методів лікування [6;7].

Під час вивчення екології важливо формувати в учнів уявлення про людину не як «володаря природи», а як відповідального співучасника біосферних процесів. Це сприяє усвідомленню необхідності збереження біорізноманіття, раціонального природокористування, відмови від надмірного споживання та підтримки екологічно-етичної поведінки у повсякденному житті.

Психолого-педагогічний ефект. Формування біоетичного мислення має виразний психолого-педагогічний ефект. Передусім воно сприяє розвитку критичного мислення, адже учні вчаться розрізняти науково обґрунтовані положення і псевдонаукові твердження, особливо в умовах інформаційного перенавантаження та поширення недостовірної інформації. Крім того, біоетична освіта підвищує рівень емпатії, оскільки учні починають сприймати живе як цінність, а не лише як об'єкт дослідження або ресурс.

Важливим є і соціалізуючий ефект. Учні, які в шкільному віці обговорюють складні моральні проблеми, у майбутньому легше приймають рішення, пов'язані із вакцинацією, екологічним споживанням. Використанням

біомедичних технологій або захистом тварин. Отже, біоетичне мислення сприяє становленню громадянської зрілості, відповідальності та моральної автономії особистості [7].

Висновки. Отже, розвиток біоетичного мислення учнів під час вивчення сучасної біології є важливою умовою гуманізації та формування цілісної, відповідальної особистості. Він забезпечує перехід від навчання «про природу» до навчання «для природи», де наукове знання поєднується з моральною рефлексією та відповідальністю за наслідки людської діяльності.

Сучасний учитель біології має бути не лише носієм наукових знань, а й організатором етичного діалогу, який допомагає учням усвідомити межі біологічного втручання, цінність життя та необхідність гармонічного співіснування людини й природи. Саме така модель навчання створює умови для формування покоління, здатного поєднувати інтелектуальний розвиток із моральною зрілістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gonzalez-Avila L. U., Vega-López J. M., Pelcastre-Rodríguez L. I. et al. The Challenge of CRISPR-Cas Toward Bioethics // *Frontiers in Microbiology*. 2021. Vol. 12. Article 657981. DOI: 10.3389/fmicb.2021.657981.
2. Lorenzo D., Esquerda M., Palau F., Cambra F. J. Ethics and Genomic Editing Using the Crispr-Cas9 Technique: Challenges and Conflicts // *NanoEthics*. 2022. Vol. 16, № 3. P. 313–321. DOI: 10.1007/s11569-022-00425-y.
3. Iancu M. Bioethical Education in Teaching Biology // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 127. P. 73–77. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.03.215.
4. Chan A. H., Whitton B. A., Chan G. Y. S. The Need for Learning Bioethics and Law for Biology Students // *Journal of Biological Education*. 2020. Vol. 56, № 4. P. 443–449. DOI: 10.1080/00219266.2020.1819383.
5. Biletska H., et al. Formation of Bioethical Knowledge in Adolescents during Their Biology Education // *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 2019. Vol. 11, № 4. P. 160–177. DOI: 10.18662/rrem/164.
6. Біоетичне виховання в системі позашкільної освіти // Електронний архів наукових праць (DSpace). 2021. С. 45–52.
7. Теоретико-методичні аспекти біоетики : навч.-метод. посібник. Розділ 1. Київ, 2022. С. 5–28.

СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ

Войтович Оксана Петрівна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри природничих наук,
Рівненський державний гуманітарний університет

oksana.p.voitovych@rshu.edu.ua

Реалізація Концепції Нової української школи в закладах загальної середньої освіти потребує модернізації педагогічної освіти спрямованої на підготовку компетентного вчителя, який володіє комплексом професійних,