2. Ващенко Л. С. Особливості іспитів з біології у країнах зарубіжжя. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2019. № 2. С. 38–45.
3. Гаманюк В. А. Теорія і практика іншомовної освіти Німеччини : монографія. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2012. 377 с.
4. Організація системи освіти Федеративної Республіки Німеччини. 2022. Електронний ресурс. https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2022/08/az_sistema-osviti-nimechchini.docx.pdf
5. The Structure of the European Education Systems 2019/20. URL: https://eurydice.org.pl/wpcontent/uploads/2019/10/ the_structure_of_the_european_education_systems_2019_20.pdf.

УДК 372.857

3D - МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ У СТАРШІЙ ШКОЛІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФОТОСИНТЕЗУ У РОСЛИН З НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ »

Данилюк В. О.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
E-mail: vsedan246@gmail.com

У сучасній системі освітнього процесу зростає роль інтерактивних технологій, що сприяють активізації навчальної діяльності учнів, зокрема 3D-моделювання як ефективного інструменту. Використання експериментальних методів навчання в поєднанні з 3D-моделюванням дозволяє поглибити знання учнів з біології та екології, розвиваючи їхню здатність аналізувати і прогнозувати природні явища. Як стверджує К.М.Задорожний, метод проектів створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, сприяє формуванню необхідних життєвих компетентностей [3]. Експериментальні завдання, виконані у віртуальному середовищі, забезпечують краще розуміння складних біологічних процесів, як будова клітини, анатомія організмів чи екосистемні взаємозв'язки.

Формування предметної компетентності відбувається за рахунок розвитку критичного мислення, практичних навичок дослідження та вирішення проблем, що відповідає сучасним

освітнім стандартам. Це завдання потребує комплексного вирішення. Його складовою є навчання школярів дослідницьким умінням, які свідчать про рівень розвитку таких мислительних операцій, як бачити і формулювати проблему, будувати гіпотезу, визначати умови вирішення проблеми, уміння обґрунтувати причини і наслідки природних явищ [2]. Результати впровадження таких методів свідчать про значне підвищення мотивації учнів до навчання та поліпшення їх академічної успішності при вивченні предметів природничого циклу.

Завдяки сучасним комп'ютерним інноваціям учасники освітнього процесу мають можливість вступати в інтерактивний діалог між собою, а також використовувати інформаційні системи для пошуку, оброблення і пересилання інформації і активного обміну повідомленнями [4].

Рекомендації щодо використання комп'ютерних технологій у навчанні біології учнів містять публікації Алексієнко С., Білецької Н., Головцової М., Козленко О.Г., Міронець Л.П. [4]. Ефективність застосування 3D-технологій визначається їх інтеграцією в освітній процес, правильним добором навчальних завдань та забезпеченням доступу до відповідного технічного забезпечення. У перспективі використання тривимірного моделювання дозволяє адаптувати навчання до індивідуальних потреб кожного учня, сприяючи формуванню наукового світогляду і готовності до подальшої професійної діяльності в цій галузі.

Так, фотосинтез, як один із ключових процесів, що лежить в основі життя на Землі, є надзвичайно важливою темою для вивчення в старшій школі. Інтеграція сучасних технологій, таких як 3D-моделювання, може зробити навчання цього процесу більш захоплюючим і ефективним. Використання 3D-моделей дозволяє учням не лише краще зрозуміти складні біологічні явища, але й заглибитися у кожен етап фотосинтезу – від поглинання світла до утворення кінцевих продуктів.

Одним із цікавих інструментів для інтерактивного вивчення цього процесу є створення так званої «коробки експерименту». Така коробка може виступати моделлю, яка поетапно демонструє всі аспекти фотосинтезу. Використовуючи 3D-друк або комп'ютерне моделювання, школярі отримують можливість

побачити та дослідити структури, пов'язані з фотосинтезом, такі як хлоропласти, мембрани тилакоїдів і фотосинтетичні пігменти. Окрім візуалізації, цей підхід також стимулює учнів до активної участі в експериментах. Вони можуть моделювати умови, за яких рослина здійснює фотосинтез – змінювати освітлення, концентрацію вуглекислого газу чи температуру. Завдяки цьому учні отримують глибше розуміння факторів, які впливають на інтенсивність та ефективність процесу.

Застосування 3D-моделювання при вивченні біології і екології сприяє формуванню у здобувачів освіти низки вмінь і навичок:

- просторове мислення: здатність уявляти та аналізувати тривимірні об'єкти, моделі та процеси;
- технічна грамотність: оволодіння програмами для 3D-моделювання, такими як Tinkercad, SketchUp чи Blender;
- аналіз і синтез: уміння досліджувати складні структури організмів або природні системи і створювати на їх основі спрощені моделі;
- креативність: розробка інноваційних проектів та унікальних 3D-рішень для представлення біологічних процесів чи екологічних явищ;
- візуалізація даних: здатність трансформувати абстрактну інформацію в наочні моделі, що сприяє кращому розумінню теми;
- міжпредметні зв'язки: інтеграція знань з біології, екології, інформатики та навіть математики в процесі створення моделей;
- комунікація: навички роботи в команді для вирішення складних завдань та обговорення, як оптимально візуалізувати певну проблему;
- планування проєкту: уміння ставити цілі, визначати етапи розробки моделі й організовувати власну діяльність для їх досягнення;
- критичне мислення: аналіз отриманих результатів і внесення покращень у розроблені проєкти;
- знання екології та біології: поглиблення розуміння структури організмів, екосистем та процесів на основі створених моделей.

Використання 3D-моделювання дозволяє не лише засвоювати теоретичний матеріал, а й застосовувати його на

практиці, здійснюючи навчання більш цікавим та інтерактивним. Тому, щоб забезпечити повноцінне засвоєння знань, умінь та навичок, сформувати в учнів навчально-інтелектуальні уміння, зробити заняття більш яскравим та цікавим використовують інформаційно-комп'ютерні технології [1, 5].

Запровадження таких інноваційних методів навчання має на меті не лише покращити знання учнів з біології, але й розвивати їхні аналітичні здібності та закладати основи дослідницької діяльності. Таким чином, використання 3D-моделювання в освітньому процесі дозволяє не лише осучаснити навчальні теми, але й зробити їх більш захоплюючими для молодого покоління.

Список літератури

1. Білецька Н. Комп'ютерна підтримка формування основ наукового мислення в учнів під час вивчення біології. *Рідна школа*. 2008. №7-8. С. 53-56.
2. Ващенко Л. С. Розвиток дослідницьких умінь старшокласників в умовах профільної школи. *Біологія і хімія у рідній школі*. 2017, №3. С.23-27.
3. Задорожний К. М. Дослідницька та проектна діяльність під час вивчення біології. Харків: Видавнича група «Основа», 2008. 143 с.
4. Матяш Н. Ю., Коршевнюк Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи: методичний посібник. Київ: КОНВІПРІНТ, 2019. 208 с.
5. Міронець Л. Використання комп'ютерних технологій у шкільному курсі біології. *Біологія. Шкільний світ*. 2007. № 36. С.3-5.