

DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2021-31-174-185>

УДК 378.147:611/612(084.4):004.9

Білецька Галина Анатоліївна,

доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри екології та біологічної освіти
Хмельницький національний університет
Хмельницький, Україна
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6299-1853>
biletska_galina2017@ukr.net

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ 3D АТЛАСІВ З АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті висвітлено результати експериментально-дослідної роботи, проведеної з метою теоретичного обґрунтування та експериментальної перевірки ефективності методики використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів у закладах вищої освіти. Для визначення ефективності методики використання 3D атласів з анатомії людини в Хмельницькому національному університеті проведено педагогічний експеримент. В експерименті брали участь 144 студенти спеціальностей Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) і Середня освіта (Фізична культура).

Для проведення експерименту були виділені контрольні та експериментальні групи студентів. В експериментальних групах реалізовувалася методика використання 3D атласів з анатомії людини, що передбачала впровадження у підготовку майбутніх вчителів on-line сервісів «BioDigital» і «Anatomyка: Human Anatomy Atlas». Обробка експериментальних даних здійснювалася методами математичної статистики. В результаті узагальнення результатів дослідження встановлено, що у групах, де впроваджувалася експериментальна методика, відсоток студентів з високим рівнем сформованості знань з анатомії людини збільшився, а з низьким рівнем – зменшився. Також в експериментальних групах, порівняно з контрольними групами, зросла успішність і якість навчання. Це свідчить про ефективність методики використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів. Обґрунтовано, що використання 3D атласів з анатомії людини у підготовці майбутніх вчителів відповідає вимогам і потребам сучасних студентів, сприяє ефективному використанню засобів наочності, підвищує мотивацію до навчання, забезпечує індивідуалізацію навчання і надає додаткові зручності під час самостійної роботи.

Ключові слова: майбутні вчителі біології та основ здоров'я; майбутні вчителі фізичного виховання; анатомія людини; інформаційні технології; 3D технології; 3D атлас з анатомії людини.

1. ВСТУП / INTRODUCTION

Постановка проблеми. В сучасному інформаційному суспільстві важливим чинником підвищення якості і доступності вищої освіти є застосування інформаційних технологій. Проблеми інформатизації освіти широко висвітлені у наукових дослідженнях, міжнародних і національних програмах інформатизації. Разом з тим, у практиці діяльності закладів вищої освіти постійно доводиться вирішувати прикладні завдання, спрямовані на впровадження інформаційних технологій навчання й адаптацію освітнього процесу до вимог суспільства і потреб сучасних студентів.

Інформаційні технології надають нові можливості під час вивчення анатомії людини. Для розуміння будови тіла людини його обов'язково потрібно побачити, тому обов'язковим елементом занять з анатомії людини є використання засобів наочності. Традиційно під час викладання дисципліни «Анатомія людини» майбутнім вчителям біології та основ здоров'я і вчителям фізичного виховання використовуються друковані засоби наочності (плакати, анатомічні атласи) й анатомічні муляжі. Ці засоби є статичним і мають обмежені можливості під час демонстрування. Вони не забезпечують ефективного використання наочності під час вивчення анатомії людини і не відповідають сучасним вимогам до забезпечення якості освіти. Разом з тим, знання з анатомії людини вкрай необхідні вчителям. Наприклад майбутнім вчителям біології та основ здоров'я знання з анатомії людини потрібні для пояснення учням будови і функцій організму людини як біологічної системи, формування у них мотивації до здорового способу життя і відповідальності за власне здоров'я, навичок збереження і зміцнення здоров'я, а також реалізації в освітньому процесі здоров'язбережувальних технологій. Майбутнім вчителям фізичного виховання знання з анатомії людини необхідні для розуміння анатомічних і морфологічних змін організму під час фізичних навантажень, контролю фізичного розвитку дітей, підбору оптимальних навантажень під час уроків фізичного виховання і тренувань, пропагування здорового способу життя.

Реальний прорив у вивченні анатомії людини здійснили 3D технології. Електронні 3D атласи з анатомії людини дозволяють побачити об'ємне зображення тіла людини й окремих органів, є доступними для використання, легко встановлюються на ноутбук або смартфон, які є майже у всіх студентів. Разом з тим, аналіз наявного стану підготовки майбутніх вчителів показує, що під час вивчення анатомії людини 3D технології практично не використовуються.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із чинників, що зумовлює необхідність впровадження радикальних змін в освітній процес закладів вищої освіти, є відмінність сучасних студентів від попередніх поколінь. Це діти, що народилася в епоху інформаційних технологій і навчилися користуватися комп'ютером та різними гаджетами раніше, ніж читати. Науковці наголошують, що одним із шляхів удосконалення професійної підготовки сучасних студентів є впровадження е-навчання, що надає можливість динамічно оновлювати зміст навчання, використовувати електронні початкові посібники і віртуальні ресурси,

забезпечує необмежений доступ до інформації з усіх точок світу, надає можливість інтерактивної взаємодії учасників освітнього процесу [1]. Під час навчання сучасних студентів обов'язковим є поєднання традиційного навчання з навчанням в Інтернеті, створення освітнього середовища, що забезпечує самоосвіту та формування індивідуальної освітньої траєкторії [2]. Все, що можливо, має бути доступним on-line, щоб студенти були вільні в виборі часу для навчання. Навчальний контент (підручники та інші методичні матеріали) мають бути чітко структурованими та містити велику кількість наочності [3].

Одним із шляхів реалізації е-навчання є використання 3D технологій. Значного поширення сьогодні набуло використання цих технологій під час вивчення анатомії людини, проте переважна більшість наукових праць стосується використання 3D анатомічних моделей у процесі підготовки майбутніх лікарів [4, 5, 6, 7, 8]. Наприклад, Кашперук-Карпюк І.С. і Лаврів Л.П. зазначають, що використання 3D технологій дозволяє повністю відмовитися від використання трупного матеріалу. За допомогою тривимірного моделювання людського тіла студенти можуть не лише досконало вивчити будь-яку анатомічну структуру, а й спостерігати за процесами, що відбуваються в організмі людини, наприклад простежити за згинанням суглобів під час скорочення м'язів, за циркуляцію крові судинами або рухом їжі травним трактом. Звичайно, все це можна було вивчити і до появи 3D технологій, але для цього треба було переглянути велику кількість книг й анатомічних атласів, що завжди відлякувало навіть найстаранніших студентів. Відтак, 3D технології роблять вивчення анатомії людини цікавим і захоплюючим [4, с. 271].

Презентація навчального матеріалу у вигляді інтерактивного анімованого 3D атласу набагато інформативніша для студентів, ніж лекції з використанням традиційних засобів наочності [5]. Використовуючи 3D атлас викладач може налаштовувати анатомічні моделі, додавати цифровий навчальний матеріал, що підтримується в 3D середовищі (гіперпосилання, зображення, анімація, аудіо та відео). Інтерфейс 3D середовища зручний для on-line навчання, а яскрава комп'ютерна графіка середовища віртуальної реальності та інтерактивна взаємодія із зображенням на екрані робить навчання цікавішим [6]. Використовуючи віртуальні анатомічні ресурси, що візуалізують анатомічні структури, забезпечують пошарове кольорове зображення і поперечні розрізи тіла людини, можна суттєво підвищити ефективність навчального процесу [7, с. 56]. Використання 3D моделей, що є у вільному доступі, також має економічні переваги, оскільки не потребує розробки анатомічних навчальних ресурсів [8].

Незважаючи на значні можливості 3D атласів під час вивчення анатомії людини, проблема їх використання у процесі професійної підготовки вчителів наразі не достатньо висвітлена у наукових дослідженнях. Разом з тим, обмежена кількість годин на вивчення навчальної дисципліни «Анатомія людини» майбутніми вчителями біології та основ здоров'я і вчителями фізичного виховання, необхідність демонстрування органів і систем органів людини без використання трупного матеріалу, високі вимоги до якості освіти вимагають впровадження засобів навчання, що забезпечують можливість вивчення будови тіла людини у віртуальному середовищі.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ / AIM AND TASKS

Мета дослідження полягала у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності методики використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів у закладах вищої освіти.

Відповідно до мети у процесі дослідження реалізовано такі **завдання**: визначено дидактичні можливості 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів; розроблено методику використання 3D атласів з анатомії людини; експериментально перевірено ефективність методики використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів у закладах вищої освіти.

3. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH METHODOLOGY

Дослідження здійснювалося в Хмельницькому національному університеті. В експериментальній роботі брали участь 144 студенти спеціальностей Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) і Середня освіта (Фізична культура).

Експериментально-дослідна робота передбачала чотири етапи. На першому етапі визначено дидактичні можливості 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів біології та основ здоров'я і вчителів фізичного виховання. Використовувалися такі методи дослідження: аналіз, синтез та узагальнення для зіставлення різних підходів науковців до проблеми використання 3D технологій під час вивчення анатомії людини; порівняння для визначення дидактичних можливостей 3D атласів з анатомії людини, пропонованих ринком ІТ-послуг, та вибору найбільш оптимальних для використання у професійній підготовці вчителів.

Другий етап передбачав розробку методики використання 3D атласів з анатомії людини, що полягала у впровадженні у професійну підготовку вчителів on-line сервісів «BioDigital» і «Anatomyka: Human Anatomy Atlas».

На третьому етапі експериментально-дослідної роботи проведено педагогічний експеримент. Експеримент тривав три роки і передбачав констатувальний та формувальний етапи. На констатувальному етапі були виділені контрольні та експериментальні групи (КГ та ЕГ) студентів і визначено початковий рівень сформованості знань з анатомії людини. Доцільність визначення початкового рівня знань зумовлена тим, що навчальною програмою шкільного предмета «Біологія» передбачені теми, котрі забезпечуються формування знань про будову і функціонування організму людини. На формуальному етапі педагогічного експерименту в ЕГ під час вивчення анатомії людини застосовувалися 3D атласи. В КГ використовувалися традиційні методи навчання і засоби наочності (муляжі, плакати, друковані анатомічні атласи). Визначення сформованості у майбутніх вчителів знань з анатомії людини здійснювалося під час підсумкового семестрового контролю.

На четвертому етапі узагальнено результати дослідження і сформульовано висновки про ефективність використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів. Обробка експериментальних даних здійснювалась методами математичної статистики. Для оцінювання ефективності використання 3D атласів з анатомії людини використовувалися такі критерії як успішність і якість навчання [9]. Для підтвердження наявності статистично значущих розбіжностей між рівнями сформованості знань з анатомії людини у студентів КГ та ЕГ використовувався t-критерій Стьюдента [10]. Використання методів математичної статистики дозволило забезпечити достовірність результатів педагогічного експерименту.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH FINDINGS

Методика використання 3D атласів у процесі вивчення дисципліни «Анатомія людини» майбутніми вчителями передбачала застосування на аудиторних заняттях і під час самостійної роботи on-line сервісів «BioDigital» і «Anatomyka: Human Anatomy Atlas», що дозволяють переглядати будову тіла у 3D-форматі. Методи, що використовувалися для реалізації методики, представлені у таблиці 1.

Розглянемо можливості сервісів «BioDigital» і «Anatomyka: Human Anatomy Atlas» та їх використання під час вивчення анатомії людини майбутніми вчителями біології та основ здоров'я і вчителями фізичного виховання.

Таблиця 1

Методи навчання анатомії людини

Організаційна форма навчання	Метод навчання
Лекція	Демонстрування будови тіла людини за допомогою 3D атласу під час пояснення навчального матеріалу, інтерактивна взаємодія із 3D зображенням на екрані чи інтерактивній дошці
Практична робота	Робота з 3D атласами з анатомії людини під час виконання практичних завдань, інтерактивна взаємодія із 3D зображенням на екрані, стимулювання до навчання в результаті роботи у віртуальному середовищі
Самостійна робота	Самостійна робота з 3D атласами з анатомії людини, інтерактивна взаємодія із 3D зображенням на екрані, стимулювання до навчання в результаті роботи у віртуальному середовищі

Сервіс «BioDigital» (<https://human.biodigital.com/>) – це 3D платформа візуалізації анатомії людини, що використовує операційну систему Windows і повністю безкоштовна. Сервіс працює в on-line режимі, не прив'язаний до конкретного комп'ютера чи програмного забезпечення і надає можливість переглядати анатомічний атлас у 3D-форматі у вікні браузера. Під час роботи із сервісом можливий вибір чоловічої та жіночої моделі.

Сервіс «BioDigital» використовувався на лекціях з дисципліни «Анатомії людини» разом з мультимедійним обладнанням чи інтерактивною дошкою. Це надавало можливість викладачу під час викладу навчального матеріалу демонструвати будову органів і систем органів тіла людини, забезпечувало більшу інформативність лекції. Використання засобів наочності сприяло кращому розумінню і запам'ятовуванню навчального матеріалу. Крім того сервіс «BioDigital» забезпечував інтерактивну взаємодію учасників освітнього процесу із 3D зображенням на екрані чи інтерактивній дошці, що створювало враження роботи з реальними об'єктами. Усе вище зазначене зацікавлювало і мотивувало студентів до вивчення анатомії людини.

На практичних заняттях студенти використовували сервіс «BioDigital» для детального вивчення будови органів і систем органів тіла людини. Студенти мали змогу детально розглядати зображення, збільшувати його, повертати його під різним кутом, вивчати найдрібніші структури будови у потрібному ракурсі. Використовуючи сервіс студенти виконували завдання під час практичних занять і самостійної роботи. Наприклад, студенти отримували завдання вказати кістки поясу верхньої кінцівки; кістки, що утворюють грудну клітку людини. Виконуючи завдання студенти обирали кістки, що утворюють ці частини скелету (на рис. 1, а виділені кістки поясу верхньої кінцівки (лопатка і ключиця), на рис. 1, b – кістки, що утворюють грудну клітку людини (хребці, ребра, грудина)). Самостійне виконання студентами завдань в зручному для них темпі забезпечувало індивідуалізацію навчання. Після виконання завдань студенти робили скріншоти екрану комп'ютера і надсилали їх викладачу, який їх перевіряв й оцінював. Використання сервісу «BioDigital» під час практичних занять і самостійної роботи сприяло кращому засвоєнню студентами навчального матеріалу, формуванню більш усвідомлених знань, здатності їх використовувати для вирішення практичних завдань.

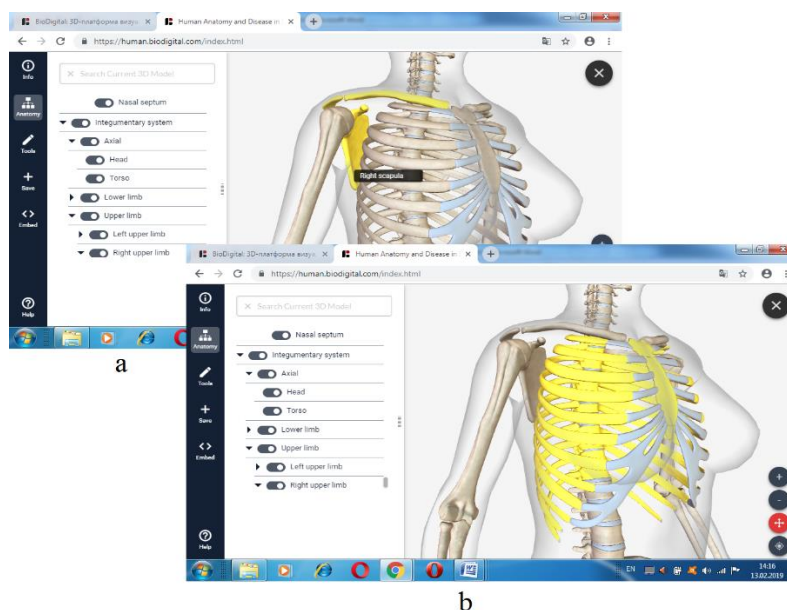


Рис. 1. Вивчення скелета людини за допомогою 3D платформи візуалізації анатомії людини «BioDigital»

On-line сервіс «Anatomyka: Human Anatomy Atlas» використовує операційні системи Android та/або iOS і має низку можливостей, що виводять вивчення анатомії людини на абсолютно новий рівень. Яскраве тривимірне зображення з колірним кодуванням дозволяє користувачам переглядати структури з високою роздільною здатністю. Зручний інтерфейс сервісу дозволяє обирати для перегляду один або декілька органів одночасно, масштабувати, обертати, виділяти, розфарбовувати, приховувати, видаляти або додавати різні анатомічні структури. Сервіс містить інформативні описи тіла людини. Поруч з кожним органом і структурою є описові мітки, натискаючи на які можна отримати їх описи взяті з анатомічного ресурсу «Memorix Anatomy». Також можна здійснювати пошук термінів у «бібліотеці термінів» сервісу.

Варто зазначити, що сервіс «Anatomyka: Human Anatomy Atlas» має низку переваг, порівняно з «BioDigital», під час вивчення скелету і м'язів. Зокрема сервіс містить зображення й опис не лише кісток, а й суглобів. М'язи систематизовано за групами. Представлено їх опис, іннервацію і функції. Сервіс надає можливість видаляти або додавати шари м'язів і таким чином зрозуміти топографію тіла людини.

У процесі професійної підготовки вчителів біології та основ здоров'я і вчителів фізичної культури сервіс «Anatomyka: Human Anatomy Atlas» використовувався переважно під час самостійної роботи. Це зумовлено тим, що сервіс інформативніший, ніж «BioDigital», зокрема містить детальні описи анатомічних структур, дозволяє здійснювати пошук органів за назвою, а знайдені органи відносити до певних систем органів. Наприклад студенти отримували завдання самостійно вивчити глибокі і поверхневі м'язи тулуба. Використовуючи сервіс «Anatomyka: Human Anatomy Atlas», студенти пошарово розглядали м'язи (рис. 2, а, b, c). Натискаючи на описові мітки студенти отримували на екрані назви та описи м'язів, наприклад найширший м'яз спини *Latissimus Dorsi* (рисунок 2, d).

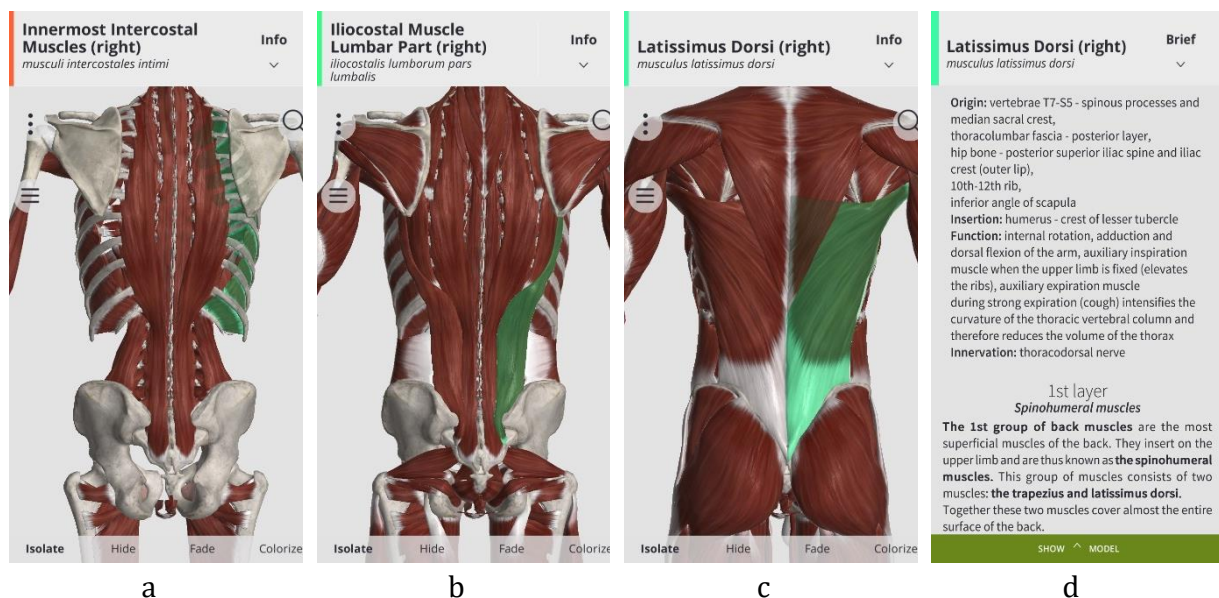


Рис. 2. Вивчення топографії м'язів тулуба за допомогою сервісу «Anatomyka: Human Anatomy Atlas»

Сервіс «Anatomyka: Human Anatomy Atlas» надавав студентам можливість вчитися у будь-який час і в будь-якому місці, відповідно до їхнього індивідуального стилю навчання і розкладу занять, оскільки більшість студентів завжди має при собі планшет або смартфон. Робота у віртуальному середовищі під час самостійного виконання завдань сприяла підвищенню мотивації до навчання, формуванню усвідомлених знань і відпрацьованих умінь.

Визначення сформованості у майбутніх вчителів знань з анатомії людини здійснювався під час підсумкового семестрового контролю, що проводився у вигляді комп'ютерного тестування. За результатами підсумкового контролю здійснено розподіл студентів за рівнями сформованості знань з анатомії людини. Діаграма на рис. 3 демонструє, що після експериментальної роботи в групах, де впроваджувалася методика з використанням 3D атласів з анатомії людини, відсоток студентів з високим і середнім рівнями сформованості знань є значно вищим, ніж в контрольних групах. Також в ЕГ менший відсоток студентів з низьким рівнем сформованості знань, порівняно з КГ. Це свідчить про доцільність використання 3D атласів з анатомії людини у підготовці майбутніх вчителів. Незначне підвищення рівня сформованості знань в КГ, на нашу думку, зумовлене тим, що студенти хоча і за традиційною методикою, але вивчали дисципліну «Анатомія людини».

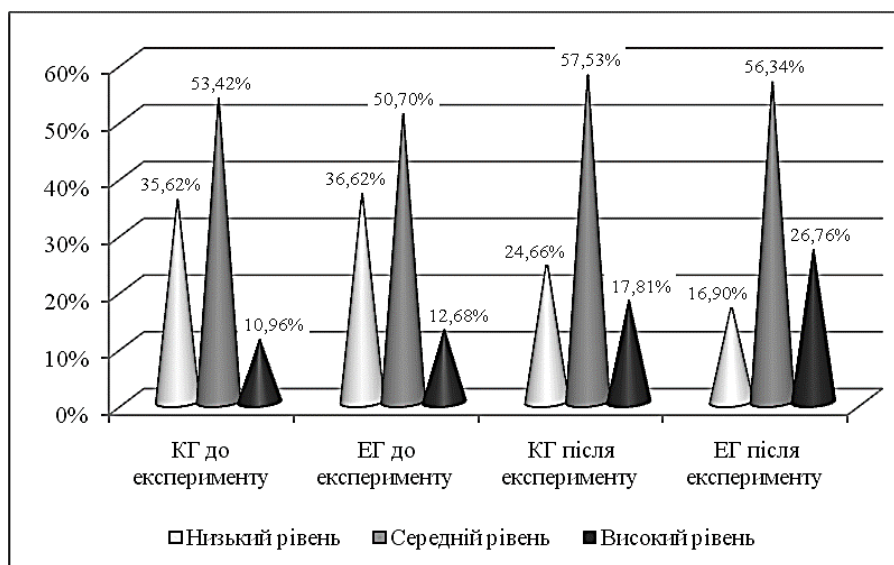


Рис. 3. Розподіл студентів за рівнями сформованості знань з дисципліни «Анатомія людини»

За результатами підсумкового контролю визначено успішність і якість навчання майбутніх вчителів з дисципліни «Анатомія людини». Діаграма на рис. 4 демонструє, що в ЕГ успішність і якість навчання є вищою, порівняно з КГ. Вважаємо, що це пов'язане з тим, що використання 3D атласів з анатомії людини, що надає студентам додаткові зручності під час вивчення навчальної дисципліни «Анатомії людини».

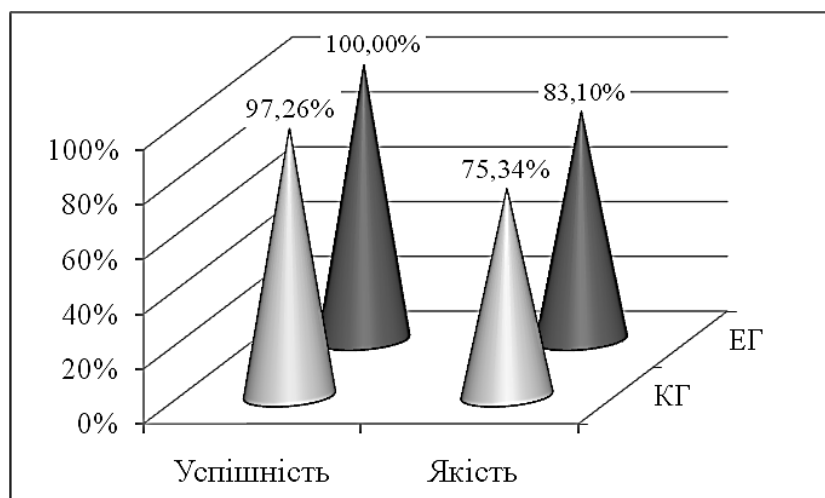


Рис. 4. Успішність і якість навчання студентів з дисципліни «Анатомія людини»

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ / CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

Використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів біології та основ здоров'я і вчителів фізичного виховання відповідає сучасним тенденціям в освіті та освітнім потребам студентів. Впровадження 3D атласів у підготовку майбутніх вчителів сприяє ефективному використанню засобів наочності, підвищує мотивацію до навчання, забезпечує індивідуалізацію навчання, надає додаткові зручності під час самостійної роботи студентів.

У результаті узагальнення результатів експериментально-дослідної роботи встановлено, що в ЕГ, де впроваджувалася методика використання 3D атласів з анатомії людини, кількість студентів з високим рівнем сформованості знань з анатомії людини зросла на 14,08 % (у КГ на 6,85 %). Кількість студентів з низьким рівнем сформованості знань з анатомії людини в ЕГ зменшилась на 19,72 % (в КГ – на 10,96 %). Успішність навчання в ЕГ на 2,74 %, більша, ніж в КГ, і складає 100 %. Якість навчання в ЕГ на 7,76 % більша, ніж в КГ, і складає 83,10 %. Динаміка зміни рівнів сформованості знань, успішність і якість навчання студентів контрольних та експериментальних груп свідчить про ефективність методики використання 3D атласів з анатомії людини у професійній підготовці вчителів у закладах вищої освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні дидактичних можливостей цифрових освітніх ресурсів і впровадженні найбільш ефективних із них у професійну підготовку вчителів біології та основ здоров'я.

5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ТРАНСЛІТЕРАЦІЯ / REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. David, H., Roberts, Lori R., Newman, Richard M., Schwartzstein, 2012. Twelve tips for facilitating Millennials' learning. *Medical Teacher*, 34(4) [Electronic resource]. Available: <file:///C:/Users/2A6A~1/AppData/Local/Temp/Twelve_tips_for_facilitating_Millennials_learning.pdf> [Accessed 19 April 2021].
2. Byron, D., Joyner, 2016. How to Effectively Teach Millennials: Understanding Intergenerational Factors. *Handbook of Clinical Teaching* [Electronic resource]. Available: <<https://download.e-bookshelf.de/download/0007/6692/94/L-G-0007669294-0015818522.pdf>> [Accessed 19 April 2021].
3. Амосова, К., 2018. Хто такі «міленіали», і як навчати таких студентів. *Правда життя* [Електронний ресурс]. Доступно: <<http://nmu.ua/ru/news/katery-na-amosova-hto-taki-milenialy-yak-navchaty-takyh-studentiv>> [Дата звернення 09 Квітня 2021].
4. Кашперук-Карпюк, І.С., Лаврів, Л.П., 2015. Оптимізація викладання анатомії людини за умов використання комплексу комп'ютерних інформаційних технологій. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина»*, 1(51), 269-271.
5. Hamrol, A., Górski, F., Grajewski, D., Zawadzki, P., 2013. Virtual 3D Atlas of a Human Body – Development of an Educational Medical Software Application. *International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education Procedia Computer Science* [Electronic resource]. Available: <file:///C:/Users/2A6A~1/AppData/Local/Temp/Virtual_3D_Atlas_of_a_Human_Body_Development_of_.pdf> [Accessed 04 May 2021].
6. Lu, J., Li, L., Sun, G.P, 2010. A Multimodal Virtual Anatomy Learning Tool for Medical Education. *Entertainment for Education. Digital Techniques and Systems*. [Electronic resource]. Available: <https://www.iiis.org/CDs2011/CD2011IMC/ICETI_2011/PapersPdf/EB3870J.pdf> [Accessed 04 May 2021].
7. Тимошенко, І., Андрієнко, М., Дуднік, А., Самборська, О., Філаретова, В., 2015. Технології вивчення анатомії людини. *Український науково-медичний молодіжний журнал*, 3(89), 55-57.
8. Stuart, D., Inglis, John E., Tomaszewski, Raymond P., Dannenhoffer, 2017. Imaging and 3D Reconstruction of Anatomical Specimens as an Alternative to Traditional Learning Models. *The FASEB Journal*, 31(1) [Electronic resource]. Available: <https://www.fasebj.org/doi/abs/10.1096/fasebj.31.1_supplement.736.9> [Accessed 11 February 2021].
9. Борытко, Н., 2006. *Диагностическая деятельность педагога*. Москва: Академия, 288.
10. Ермолаев, О.Ю., 2002. *Математическая статистика для психологов*. Москва: Флинта, 336.

METHODS OF USING 3D ATLAS ON HUMAN ANATOMY OF PROFESSIONAL TRAINING OF TEACHERS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Halyna Biletska,

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Professor at Department of Ecology and Biology Education

Khmelnyskyi National University

Khmelnyskyi, Ukraine

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6299-1853>

biletska_galina2017@ukr.net

Abstract. The article highlights the results of experimental research work conducted to theoretically substantiate and experimentally test the effectiveness of the method of using 3D atlases in human anatomy of professional training of teachers in higher education institutions. A pedagogical experiment was conducted at Khmelnytsky National University to determine the effectiveness of the method of using 3D atlases in human anatomy. The experiment involved 144 students majoring in Secondary education (Biology and Human Health) and Secondary education (Physical Education).

Control and experimental groups of students were selected for the experiment. In the experimental groups, the method of using 3D atlases in human anatomy was implemented, which provided for the introduction of on-line services “BioDigital” and “Anatomyka: Human Anatomy Atlas” in the training of future teachers. Processing of experimental data was carried out by methods of mathematical statistics. As a result of generalizing the results of the study, it was found that in the groups where the experimental method was implemented, the percentage of students with a high level of knowledge of human anatomy increased, and with a low level – decreased. Also in the experimental groups, compared with the control groups, the success and quality of training increased. This testifies to the effectiveness of the method of using 3D atlases on human anatomy in teacher training. It is substantiated that the use of 3D atlases in human anatomy in the training of future teachers meets the requirements and needs of modern students, promotes the effective use of visual aids, increases motivation to learn, provides individualization of learning and provides additional facilities for independent work.

Keywords: future teachers of biology and basics of health; future teachers of physical education; human anatomy; informational technologies; 3D technologies; 3D atlas of human anatomy.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. David, H., Roberts, Lori R., Newman, Richard M., Schwartzstein, 2012. Twelve tips for facilitating Millennials' learning, *Medical Teacher*, 34(4). Available: <file:///C:/Users/2A6A~1/AppData/Local/Temp/Twelve_tips_for_facilitating_Millennials_learning.pdf>.
2. Byron, D., Joyner, 2016. How to Effectively Teach Millennials: Understanding Intergenerational Factors, *Handbook of Clinical Teaching*. Available: <<https://download.e-bookshelf.de/download/0007/6692/94/L-G-0007669294-0015818522.pdf>>.
3. Amosova, K., 2018. Khto taki «milenialy», i yak navchaty takykh studentiv [Who are the millennials and how to teach these students], *Pravda zhyttia*. Dostupno: <<http://nmu.ua/ru/news/kateryna-amosova-hto-taki-milenialy-yak-navchaty-takykh-studentiv>>.
4. Kashperuk-Karpiuk, I.S., Lavriv, L.P., 2015. Optyimizatsiia vykladannia anatomii liudyny za umov vykorystannia kompleksu kompiuternykh informatsiinykh tekhnolohii (Optimization of teaching human anatomy under conditions of use of the complex of computer innovative technologies), *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriiia «Medytsyna», 1(51)*, 269-271.
5. Hamrol, A., Górski, F., Grajewski, D., Zawadzki, P., 2013. Virtual 3D Atlas of a Human Body – Development of an Educational Medical Software Application, *International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education Procedia Computer Science*. Available: <file:///C:/Users/2A6A~1/AppData/Local/Temp/Virtual_3D_Atlas_of_a_Human_Body_-_Development_of_.pdf>.
6. Lu, J., Li, L., Sun, G.P., 2010. A Multimodal Virtual Anatomy Learning Tool for Medical Education, *Entertainment for Education. Digital Techniques and Systems*. Available: <https://www.iiis.org/CDs2011/CD2011IMC/ICETI_2011/PapersPdf/EB3870J.pdf>.
7. Tymoshenko, I., Andriienko, M., Dudnik, A., Samborska, O., Filaretova, V., 2015. Tekhnolohii vyvchennia anatomii liudyny [Technology of studying human anatomy], *Ukrainskyi naukovo-medychnyi molodizhnyi zhurnal*, 3(89), 55-57.
8. Stuart D., Inglis, John E., Tomaszewski, Raymond P., Dannenhoffer, 2017. Imaging and 3D Reconstruction of Anatomical Specimens as an Alternative to Traditional Learning Models, *The FASEB Journal*, 31(1). Available: <https://www.fasebj.org/doi/abs/10.1096/fasebj.31.1_supplement.736.9>.
9. Borytko, N., 2006. *Diagnosticheskaja dejatel'nost' pedagoga* [Diagnostic activity of the teacher], Moskva: Akademija, 288.
10. Ermolaev, O.Ju., 2002. *Matematicheskaja statistika dlja psihologo* [Mathematical statistics for psychologists], Moskva: Flinta, 336.