

УДК 372.857+378.147.88:004

Шкуропат А.В., Гасюк О.М.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ПРАКТИКУМІВ З ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ І ТВАРИН У СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ-БІОЛОГА

DOI: 10.14308/ite000661

У статті розглядається питання ефективності використання віртуального лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин у структурі підготовки майбутнього фахівця-біолога замість реального модельного об'єкта на лабораторній роботі. Ми спостерігаємо все ширше залучення інтерактивних засобів навчання, що здійснюються із застосуванням навчальних комп'ютерних програм, у тому числі, і для організації практичних та лабораторних занять. На основі анкетування студентів-біологів, які попередньо виконували лабораторну роботу як з реальним модельним об'єктом, так і з віртуальним, було з'ясовано, що заміна реального об'єкту лабораторної роботи на віртуальний не сприяє кращому засвоєнню основних понять з фізіології людини і тварин. Доцільним використання віртуального лабораторного практикуму можливо тільки у випадках, коли відсутня матеріальна можливість проведення досліду, досліджуване явище не можливо відтворити у рамках навчальної лабораторії або воно протікає за таких умов, що його важко спостерігати (наприклад, у дуже стислих межах часу). Впровадження у свою педагогічну діяльність віртуального лабораторного практикуму є вибором кожного педагога особисто, проте неможна забувати, що пересичення використання інтерактивними методами та недоцільна заміна реального об'єкта віртуальним може призвести до втрати дидактичної та виховної мети навчання.

**Keywords:** віртуальний лабораторний практикум; інформаційні технології; фахівець-біолог.

**Актуальність.** У сучасній освіті України, у зв'язку з тотальною інформатизацією, закладаються основи для створення нового освітнього середовища, складовою частиною якого на всіх рівнях стали інформаційно-комунікаційні технології. Однією з важливих організаційних форм навчання є лабораторні та практичні заняття [1, 4]. На цих заняттях зв'язуються воедино фундаментальний та практичний матеріал, формуються наукові поняття, виробляються та закріплюються навички та вміння. Ми спостерігаємо все ширше залучення інтерактивних засобів навчання, що здійснюються із застосуванням навчальних комп'ютерних програм, у тому числі, і для організації практичних та лабораторних занять. Під час деяких форм навчання (дистанційна або заочна) використання віртуальних лабораторних практикумів та інших інтерактивних засобів навчання може бути доцільним. Але інколи заміна реального об'єкта лабораторної роботи на віртуальний не є виправданою і може утруднювати досягнення мети навчання. Адже студентам у подальшому житті доведеться стикатися з реальними об'єктами, а не віртуальними. Студент при відпрацюванні навичок на віртуальній моделі не вироблятиме практичних навичок створення реального досліджуваного об'єкту, пристрою, приладу, не вчиться працювати з реальними вимірними приладами, зокрема самостійно створювати необхідний пристрій. Тому, на нашу думку, віртуальні лабораторні практикуми не повинні повністю замінювати вивчення реальних об'єктів та відпрацювання навичок з реальними об'єктами оточуючого середовища.



**Мета.** З'ясувати ефективність використання віртуальних лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин порівняно з аналогічним дослідом на реальному об'єкті у структурі підготовки фахівця-біолога та з'ясувати доцільність заміни реального об'єкта лабораторної роботи на віртуальний.

**Аналіз досліджень та публікацій у досліджує мій галузі.**

За останні роки в Україні активно впроваджуються інформаційно-комунікаційні технології в освіту. У процесі інформатизації освіти на основі результатів педагогічного дослідження (Р. Гуревич, В. Глушков, Ю. Дорошенко, А. Єршов, М. Жалдак, М. Кадемія, В. Кондратюк, О. Коберник, Ю. Машбиць, Н. Морзе, Ю. Рамський, В. Сергієнко, Н. Тверезовська та інші) накопичено величезний практичний досвід та показано, що використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті позитивно позначається на результатах навчально-виховної роботи [3, 5, 7, 9]. Комп'ютерні технології все більше впроваджуються у навчальний процес. Цей процес є логічним, природним, але в деякому сенсі неоднозначним і багато в чому – ще й суперечливим. Деякі вважають, що він несе тільки недоліки навчальному процесу, інші – тільки користь. Методологічні й методичні засади такого використання ще тільки створюються. Але вони не встигають за розвитком комп'ютерів, їх програмним забезпеченням. Більш того, методичні засади лише тоді можна скорегувати, якщо існує методологічний аналіз отриманого досвіду кроків, що зроблені в цьому напрямку, виділені найбільш суттєві надбання й недоліки, що несе таке використання.

У процесі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, поступового їх вдосконалення, вони змінюють і форми освітнього процесу, відбувається поява нових форм, методик застосування різноманітних освітніх середовищ. З'являється поняття електронні навчальні матеріали, які використовуються як окремі засіб навчання або як частина іншого [3]. Проте, слід зазначити, що електронні навчальні матеріали є основним засобом навчання комп'ютерних технологій.

Електронне навчальне видання — це електронне видання, що містить систематизовані дані наукового або прикладного характеру, подані у формі, зручній для навчання і викладання, у вигляді текстової, графічної, цифрової, мовної (звукової), музичної, фото-, відео- та іншої інформації або як сукупність таких форм подання інформації. Електронне видання може бути розміщене на будь-якому носіїв інформації — оптичному (CD, DVD-ROM тощо), магнітному (магнітний диск) або іншому, який може забезпечити збереження автентичності цього видання і придатний для відтворення на відповідних технічних пристроях, а також може бути опубліковане в комп'ютерній мережі [3].

До електронних навчальних матеріалів відносять електронні підручники, посібники та матеріали на основі конспектів лекцій, електронні методичні розробки для підготовки до семінарських, практичних і лабораторних занять, віртуальні та дистанційні лабораторні роботи, комп'ютерні тренажери, електронні довідники, словники, перекладачі та бази даних.

У багатьох країнах світу, і в Україні зокрема, практична реалізація дистанційного навчання починалася з гуманітарних спеціальностей. У той же час спроби впровадити елементи дистанційного навчання у навчальний процес за природничими та інженерними спеціальностями донедавна викликали немало труднощів, що пов'язані в основному з необхідністю виконання практичних завдань з використанням приладів та обладнання, зокрема, реалізації лабораторного практикуму [9]. Дистанційне навчання – це технологія, що ґрунтується на принципах відкритого навчання, широко використовує комп'ютерні навчальні програми різного призначення та сучасні телекомунікації з метою доступу до навчального матеріалу та спілкування, зокрема у реальному масштабі часу.

Візуалізація – один з найбільш ефективних прийомів навчання, що допомагає набагато простіше і глибше розібратися в сутності різних явищ, не дарма наочні посібники використовувалися ще в глибокій старовині. Особливо корисні візуалізація та моделювання при вивченні динамічних структур, що змінюються в часі, об'єктів і явищ, які буває складно зрозуміти, дивлячись на просту статичну картинку в звичайному підручнику. Лабораторні

роботи та навчальні експерименти не тільки корисні, але і вельми цікаві при відповідній організації.

Електронне навчання вже стало реальністю в освіті, і в зв'язку з цим постають питання вирішення конкретних проблем його організації. До них належить лабораторний практикум, який є невід'ємною складовою навчального процесу у вищій школі, оскільки завдяки виконанню лабораторних робіт студент не тільки отримує знання, але й набуває умінь, що є обов'язковою умовою формування його компетентності як фахівця. Якщо проблеми отримання навчальної інформації в електронному навчанні доволі успішно розв'язані, то набуття експериментальних умінь залишається науково-методичною проблемою, яка вимагає свого розв'язання.

Для кращого засвоєння навчального матеріалу необхідно проводити лабораторні та практичні роботи. На лабораторних роботах відбувається поглиблення та закріплення знань, що отримані на лекціях шляхом вивчення об'єкту у лабораторних умовах; формування умінь організації, планування та проведення експериментальних досліджень; отримання нових знань у результаті постановки лабораторного експерименту та вміння аналізувати отримані результати.

Під впливом інформатизації освіти опинилися і традиційні підходи у навчанні: крім залучення технічних новацій, використання інтернет-простору, впровадження інтерактивних технологій, все більше дослідників стали приділяти питанню використанню спеціалізованих програмних засобів для проведення, відтворення та демонстрації різних етапів навчання. З'явилися такі терміни як «віртуальні лабораторія» та «віртуальний лабораторний практикум», в основі яких лежить імітаційне комп'ютерне моделювання.

Віртуальний лабораторний практикум – це віртуальне навчальне середовище, яке дозволяє моделювати поведінку об'єкту реального світу у комп'ютерному середовищі і допомагає в оволодінні новими знаннями [1]. За допомогою віртуальних лабораторних практикумів можливе проведення демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт та практикумів.

Програмні освітні середовища дозволяють проводити лабораторні роботи у вигляді комп'ютерних тренажерів, які імітують реальні об'єкти дослідження, устаткування експерименту, умови, необхідні для проведення експерименту [6]. Віртуальні лабораторні практикуми являють собою комп'ютерну імітацію реальної лабораторної роботи.

Традиційна методика виконання лабораторних робіт має ряд недоліків, серед яких можна виділити такі:

- не у всіх ВНЗ є можливість організувати виконання лабораторних робіт фронтально;
- невелика кількість годин, відведених на практикуми (менше 70), не дозволяє організувати виконання робіт, що закріплюють основні закони природознавства, в достатній кількості;
- виконання робіт «бригадами» по 2-3 студенти ускладнює контроль самостійності роботи кожного з них.

Розширити методичні можливості при навчанні студентів на сучасному етапі допомагає використання інформаційно-комп'ютерних технологій. Ресурси сучасних комп'ютерних систем у цілому достатні для проведення якісного модельного експерименту з екранною візуалізацією процесів.

Багатьма авторами відзначається, що використання віртуальних моделей навчання допомагає виокремити та відобразити найважливіші для пізнання зв'язки в явищах, які часто бувають недоступними для безпосереднього спостереження, розкрити механізми перебігу відповідних процесів.

Використання віртуальних лабораторних практикумів для навчання має ряд переваг: немає необхідності придбання дорогого устаткування та реактивів; спостереження тих процесів, відтворити які у лабораторних умовах неможливо; можливість позбавитись від похибок вимірювань, що виникають внаслідок неможливості забезпечити ідеальні умови

експерименту; економія робочого часу студентів при виконанні лабораторного практикуму (переважно для довготривалих та багатоетапних експериментів); можливість спостереження тонких процесів у інших масштабах часу; оптимізацію сприйняття та запам'ятовування послідовності етапів лабораторної роботи при короткотривалій віртуальній візуалізації багатоетапного експерименту; відсутність можливості травматизму під час поведінки з устаткуванням лабораторії; можливість проведення одного й того ж самого досліду з різними вихідними даними [1]. Окрім того, віртуальні лабораторні практикуми можуть стати основною частиною дистанційного навчання та навчання на заочній формі.

Проте, використання інформаційних технологій, запровадження інноваційних форм навчання завжди повинно бути виваженим та підпорядковуватися меті навчання. Останнім часом багато викладачів Вузів зловживають використанням відеофрагментів та іншими інноваційними засобами, що призводить до втрачання ними дидактичної та виховної мети. Спостерігається тенденція до заміни натуральних об'єктів їхніми рисунками, іноді анімованими, що зменшує ефективність засобів навчання. Іноколи замінюється натуральний об'єкт його моделлю навіть без потреби [2]. Віртуальні лабораторні роботи відображують реальні процеси і явища у дещо спрощеному, схематичному вигляді і не завжди надають повноцінний навик або вміння у тій або іншій галузі. Окрім того, віртуальні симулятори надають психологічне відчуття нереальності того, що відбувається, одномірності вивчаемого явища. Об'єкти та елементи експериментальної установки у віртуальному лабораторному практикумі вважаються ідеальними, тобто позбавлені певних «паразитичних» параметрів: індивідуальних особливостей живого об'єкта, системних впливів на той чи інший процес, власних властивостей елементів установок. Деякі з недоліків мають відносний характер: з розвитком комп'ютерів та програмного забезпечення – зникнуть. Але деякі – мають абсолютний характер, оскільки вони притаманні внутрішньому сенсу цієї технології.

Використання тих чи інших віртуальних лабораторних робіт залежить від того, які завдання будуть вирішуватися на занятті. Наприклад, студентам можна запропонувати самостійно у домашніх умовах виконати віртуальну лабораторну роботу, яка дублює ту, що виконується в лабораторії. Це дасть змогу студенту краще зрозуміти вивчаємі явища та процеси, що розглядаються, познайомитися з особливостями виконання роботи та обробки даних. Після виконання роботи в лабораторії студент порівнює дані, отримані на самій лабораторній роботі та на змодельованому експерименті на віртуальній. Інший підхід можна реалізувати, коли немає можливості провести дослідження фізичного явища чи процесу в лабораторних умовах.

Можливо, поєднати переваги віртуального лабораторного практикуму та реальної лабораторної роботи у деяких випадках можливо при використанні віртуальних лабораторних практикумів з віддаленим доступом. Якщо сказати по іншому, то студент у цьому випадку, має можливість виконати лабораторну роботу вдома, але на реальному устаткуванні. У такому випадку термін «віртуальний» не означає демонстрацію моделі або симуляцію експерименту, воно означає лише те, що панель управління лабораторного стенду замінена на комп'ютерну візуалізацію, тобто ручки управління приладів та індикатори відображаються на екрані монітора студента, а вимірювальне обладнання є реальним. Такі віртуальні лабораторні практикуми з віддаленим доступом надають можливість працювати з дорогим та унікальним устаткуванням, працювати за одним лабораторним стендом одночасно більш ніж одному студенту. Робота студента з дистанційним практикумом відбувається самостійно, а спілкування з викладачем – за допомогою засобів комунікації. Тому однією з основних вимог, що висувуються до дистанційних практикумів, є широке використання діалогових режимів роботи. Проте створення таких віртуальних лабораторних практикумів з віддаленим доступом при вивченні природничих спеціальностей створює певні складнощі, пов'язані з особливостями вивчаємого об'єкта.

Для проведення віртуального досліду студент викликає інтерфейс користувача віртуальної лабораторної роботи, який створюється таким, як і в реальній установці.

Користуючись потрібними інструментами, студент отримує дані, які відтворюються на моніторі у вигляді графіків або таблиць. Вимірні значення величин беруться з бази даних, отриманих на реальних установках або змодельованих. При отриманні «експериментальних даних» результат кожного «спостереження» може бути визначений інтерполяцією даних, додаванням випадкової похибки, внесенням часової затримки, як це буває в реальних вимірюваннях. Значення похибки може задаватися заздалегідь викладачем і розраховуватися на основі характеристик приладів. У випадку, коли студент вибрав занадто широкі межі або занадто малий крок вимірювань, внаслідок затримок у роботі віртуальних приладів час набору експериментальних даних може збільшитися до неприйняттого. Це змушує студента повторити дослідження з іншими параметрами експерименту. Отже, перед студентом постають ті самі завдання, що й у реальному дослідженні і він отримує навички і досвід постановки та проведення експерименту. Доцільно використовувати віртуальні лабораторні роботи під час підготовки до проведення реальних, особливо під час роботи зі складним чи унікальним обладнанням, коли штучно зменшивши затримки приладів, можна швидко отримати необхідні навички роботи з обладнанням [3].

**Методологія дослідження.** У нашому дослідженні прийняли участь 74 студентів спеціальності «Біологія». Під час вивчення дисципліни «Фізіологія людини і тварин» студентами виконувалися лабораторні роботи в рамках аудиторних годин по встановлення порогу збудження, явища просторової та часової сумації на реальному об'єкті – нервово-м'язовому препараті сідничного нерва жаби з використанням реальної експериментальної установки (стимулятор, кронштейн для підвіски нервово-м'язового препарату та кімограф). Через деякий час студентам-біологам був запропонований віртуальний лабораторний практикум LuPraFiSim з аналогічним лабораторним практикумом по встановлення порогу збудження, явища просторової та часової сумації.

Після студентам запропонували пройти анкетування, у якому необхідно було оцінити по 5-ти бальній шкалі ступінь розкриття вивчаємого фізіологічного процесу за допомогою віртуальної та реальної моделі, де 0 – зовсім не розкриває, 5 – повністю розкриває (табл. 1). Для оцінки було запропоновано 4 поняття – гальмування, поріг збудження, сумація збудження, іррадіація збудження. Окрім того, студенти повинні були висловити думку, з якою моделлю працювати доцільніше на лабораторному занятті для відпрацювання практичних навичок і розписати чому.

Кількісні та якісні показники аналізували за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики. Вірогідність відмінностей між досліджуваними показниками визначали за допомогою двохвибіркового критерію Вілкоксона. Різницю між двома груповими величинами вважали достовірною при  $P \leq 0,05$ . Математичні операції проводилися з використанням програмних пакетів Microsoft Exel 2007 та "Statistica 6.0"

**Обговорення результатів дослідження.** За результатами анкетування студентів-біологів було встановлено, що цілком ступінь відображення біологічного процесу віртуальною моделлю на 4 бали з 5 можливих оцінили 43,24% усіх опитаних студентів. За суб'єктивною оцінкою, краще вони зрозуміли фізіологічні поняття (гальмування, поріг збудження, сумація збудження, іррадіація збудження) при проведенні досліду в реальних умовах (54,05%, 60,81%, 48,65% та 66,22% відповідно ступінь засвоєння кожного поняття студенти оцінили на 5 балів з 5).

Засвоєння цих понять при виконанні віртуального досліду лише 18,92% з усіх опитаних студентів оцінили ступінь засвоєння поняття «гальмування» на 5 балів з 5, 12,16% - ступінь засвоєння поняття «поріг збудження», 12,16% - ступінь засвоєння поняття «сумація збудження». Жоден студент не зазначив ступінь засвоєння поняття «іррадіація збудження» на 5 балів з 5 можливих при використанні віртуального симулятора.

Таблиця № 1.

Результати анкетування студентів щодо ефективності використання віртуальної моделі на заняттях з «Фізіології людини ті тварин»

Кількість балів	0 балів	1 балів	2 бали	3 бали	4 бали	5 бали
<b>Параметр, що оцінювали</b>						
Відображення комп'ютерною моделлю біологічного процесу	0	4,05%	5,41%	29,73%	43,24%	12,16%
Ступінь засвоєння біологічних понять при проведенні віртуального дослідження:						
• гальмування	0	0	4,05%	13,51%	63,51%*	18,92%*
• поріг збудження	0	0	6,75%	31,1%*	50%*	12,16%*
• сумація збудження	0	0	6,75%	29,73%	51,35%*	12,16%*
• іррадіація збудження	0	0	4,05%	54,05%*	41,89%*	0*
Ступінь засвоєння біологічних понять при проведенні реального дослідження:						
• гальмування	0	0	0	12,16%	36,49%	54,05%
• поріг збудження	0	0	2,7%	8,1%	28,38%	60,81%
• сумація збудження	0	0	4,05%	18,92%	28,38%	48,65%
• іррадіація збудження	0	0	0	22,98%	24,32%	66,22%

Примітка: \* - достовірна різниця ( $P \leq 0,05$ ) кількості студентів стосовно їх суб'єктивної оцінки кращого засвоєння певного поняття при проведенні реального та віртуального дослідів.

При цьому 40,54% опитаних студентів зазначили, що проведення віртуального дослідження у межах курсу «Фізіологія людини і тварин» доцільно лише тоді, коли немає змоги провести реальний. Більшість студентів (52,7%) зазначили, що виконання дослідження у реальній лабораторії суттєво збільшує сприйняття та засвоєння навчального матеріалу, при цьому частина студентів зазначила, що віртуальний симулятор демонструє ідеальний дослід певного біологічного процесу, що позбавлений певних індивідуальних особливостей та системних впливів організму та не залежить від випадкових чинників, наявних у реальному біологічному об'єкті.

Частина студентів (12,16%) зазначила, що віртуальний дослід не дає змогу повного сприйняття досліджуваного явища, а механічне натискання на кнопки не ілюструє біологічний процес, не сприяє запам'ятовуванню та глибокому розумінню суті явища. Віртуальна модель сильно спрощує вивчаний об'єкт та не надає повної картини про його функціонування.

Студентами були підкреслені і позитивні риси використання віртуального лабораторного практикуму замість проведення реального лабораторного експерименту на тварині, такі як відсутність необхідності використання живої тварини (12,16% опитаних студентів) та можливість багаторазового повторення дослідження (12,16%) не тільки під час аудиторних занять.

Отже, на основі опитування студентів ми з'ясували, що повна заміна реальних дослідів на тваринах з курсу «Фізіологія людини і тварин» віртуальною моделлю є неприйнятною більшістю студентів, оскільки реальна, на їх думку, покращує сприйняття біологічного процесу, дозволяє більш ґрунтовно зрозуміти певні явища, а віртуальна надає дещо спрощену картину. Проте більшість зазначила, що використання віртуальної моделі є доцільним у випадку, коли немає матеріальної можливості провести певний дослід у лабораторії, не вистачає часу у межах лабораторного заняття або проводити віртуальний лабораторний практикум у якості тренування перед реальною лабораторною роботою.

Використання віртуальних робіт на лабораторних заняттях з фізіології людини і тварин може бути ефективним у разі, коли розглядається як елемент підвищення ефективності викладання питань, що стосуються виконання реального експерименту. Інтерактивна симуляція не може бути реалізована як потужна альтернатива реальним лабораторним роботам, що здатна повністю замінити їх [1].

Лабораторні роботи, які виконують студенти з використанням реального обладнання та реактивів, дозволяють засвоїти технічні тонкощі виконання експериментів, надають знання щодо реалізації принципів біологічних методів дослідження, знімають психологічні бар'єри при користуванні складними приладами тощо.

На нашу думку, вміле поєднання реальних експериментів з віртуальними симуляторами може бути потужним інструментом реалізації лабораторного практикуму та підвищити ефективність викладання біологічних дисциплін у ВНЗ.

**Висновки.** На основі проведеного дослідження ефективності використання віртуального лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин замість реального нами зроблені наступні висновки, що, за суб'єктивним сприйняттям, заміна реального об'єкту лабораторної роботи на віртуальний не сприяє кращому засвоєнню основних понять з фізіології людини і тварин. Віртуальні лабораторні практикуми залишаються імітаційною комп'ютерною моделлю реального об'єкту, яка не відображує усіх системних зв'язків об'єкта та є дещо спрощеним представленням цього об'єкту. Доцільним використанням віртуального лабораторного практикуму можливо тільки у випадках, коли відсутня матеріальна можливість проведення дослідів, досліджуване явище не можливо відтворити у рамках навчальної лабораторії або воно протікає за таких умов, що його важко спостерігати (наприклад, у дуже стислих межах часу). Також, доцільним буде використання віртуальних лабораторних практикумів у якості самостійної позааудиторної роботи студентів та для самоперевірки засвоєних знань та навичок. При наявності обох практикумів студенти мають можливість паралельно та практично одночасно виконати роботи на «віртуальному» й фізичному об'єктах частковий (за навчальною програмою) чи повний об'єм лабораторних робіт з навчальної дисципліни, що приведе до більш міцній виробці необхідних навичок та вмій.

Отже, впровадження у свою педагогічну діяльність віртуального лабораторного практикуму є вибором кожного педагога особисто, проте неможна забувати, що пересичення використання інтерактивними методами та недоцільна заміна реального об'єкта віртуальним може призвести до втрати дидактичної та виховної мети навчання. Віртуальний лабораторний практикум не може слугувати основним компонентом навчання без поєднання з іншими формами і методами навчання. На нашу думку, більш доцільним було б, коли лабораторний практикум складався з віртуальної та реальної частин. При наявності обох практикумів студенти мають можливість паралельно та практично одночасно виконати роботи на «віртуальному» й реальному частковий (за навчальною програмою) чи повний об'єм лабораторних робіт з навчальної дисципліни, що приведе до більш міцній виробці необхідних навичок та вмій. Така технологія виконання роботи призводила до зменшення основного недоліку, що притаманний віртуальній частині та надавали деякі переваги, які не може надати реальна лабораторна робота (наприклад, багаторазове повторення, великий діапазон зміни параметрів).

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гребеник Л.І. (2014). Віртуальні лабораторні роботи як елемент лабораторного практикуму з біологічної хімії. *Електронні засоби та дистанційні технології для навчання протягом життя: тези доповідей X Міжнародної науково-методичної конференції*, 34-35. Суми: Сумський державний університет.
2. Гуржій, А.М. & Лапінський, В.В. (2013). Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів. *Інформаційні технології в освіті*, 15, 30-37.
3. Жарких, Ю. С., Лисоченко, С. В., Сусь, Б. Б. & Третяк, О. В. (2013). Міждисциплінарний підхід до створення віртуальних лабораторних практикумів. *Інформатизація Вищого Навчального Закладу*, 775, 29-35. Львів: Видавництво «Львівський політех».
4. Коломієць, А.М., Лапшина, І.М. & Білоус, В.С. (2006). *Основи інформаційної культури майбутнього вчителя. Навчально-методичний посібник*. Вінниця: ВДПУ.
5. Коновал, О.А. & Туркот, Т.І. (2013). Комп'ютерне моделювання як засіб підтримки самостійної роботи студентів при вивченні теоретичної фізики. *Інформаційні технології в освіті*, 17, 56-67.
6. Образцов, П.И. (2000). *Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения*. Орел: Орловский государственный технический университет.
7. Петрицин, І. (2012). Застосування навчальних комп'ютерних середовищ у процесі підготовки майбутнього вчителя-предметника. *Молодь і Ринок*, 3 (86), 58-63.
8. Федорук, П.І. (2008). *Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет-технологій (монографія)*. Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
9. Юрченко, А. & Хворостіна, Ю. (2016). Віртуальна лабораторія як складова сучасного експерименту. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 2.*, 281-283.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Hrebenyk L.I. (2014). Virtual Laboratory Works as an Element of a Laboratory Workshop on Biological Chemistry. *Elektronni zasoby ta dystantsiyni tekhnolohiyi dlya navchannya protyahom zhyttya: tezy dopovidey X Mizhnarodnoyi naukovo-metodychnoyi konferentsiyi*. Sumy: Sums'kyu derzhavnyu universytet, 34-35.
2. Hurzhiy, A.M. & Lapins'kyu, V.V. (2013). Electronic educational resources as the basis of the modern educational environment of general educational institutions. *Information Technologies in Education*, 15, 30-37.
3. Zharkyk YU. S., Lysochenko S. V., Sus' B. B. & Tretyak O. V. (2013). Interdisciplinary approach to the creation of virtual laboratory workshops. *Informatyzatsiya Vysheho Navchal'noho Zakladu. L'viv: Vydavnytstvo «L'vivs'kyu politekh»*, № 775, 29-35
4. Kolomiyets', A.M., Lapshyna, I.M. & Bilous, V.S. (2006). *Fundamentals of informational culture of the future teacher. Teaching methodological manual*. Vinnytsya: VDPU.
5. Konoval, O.A. & Turkot, T.I. (2013). Computer modeling as a means to support students' independent work in the study of theoretical physics. *Information Technologies in Education*, 17, 56-67.
6. Obratsov, P.I. (2000). *Psychological and pedagogical aspects of the development and application of information technologies in the university*. Orel: Orel State Technical University.
7. Petrytsyn, I. (2012). Application of educational computer environments in the process of preparing future teacher-subject. *Molod' i Rynok*, 3 (86), 58-63.
8. Fedoruk, P.I. (2008). *Adaptive system of distance learning and knowledge control on the basis of intellectual Internet technologies (monograph)*. Ivano-Frankivs'k: Vydavnycho-dyzayners'kyu viddil TSIT Prykarpats'koho natsional'noho universytetu imeni Vasylya Stefanyka.
9. Yurchenko, A. & Khvorostina, YU. (2016). A virtual laboratory as part of a modern experiment. *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. Seriya : Pedahohika. Sotsial'na robota, 2*, 281-283.



Стаття надійшла до редакції 17.11.2017.  
The article was received 17 November 2017.

**Anastasia Shkuropat, Olena Hasiuk**  
**Kherson state university, Kherson, Ukraine**

### **EFFICIENCY VIRTUAL LABORATORY WORKSHOP ON HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY IN THE STUDY SPECIALIST BIOLOGIST**

The article deals with the issue of the effectiveness of using a virtual laboratory practice on the physiology of humans and animals in the structure of the training of a future specialist biologist instead of a real model object in laboratory work. We are witnessing the increasing involvement of interactive learning tools, implemented with the use of educational computer programs, including for the organization of practical and laboratory classes. Based on the questionnaire of biologists who previously performed laboratory work with both a real model object and a virtual one, it was found that the replacement of the actual object of laboratory work on the virtual does not contribute to a better assimilation of the basic concepts of human physiology and animals. It is expedient to use a virtual laboratory practice only in cases where there is no material opportunity to conduct the experiment, the phenomenon under investigation cannot be reproduced within the framework of the training laboratory or it proceeds under conditions that it is difficult to observe (for example, in very short time limits). The introduction of a virtual laboratory workshop in its pedagogical activity is the choice of every teacher personally, but one cannot forget that the overeating of the use of interactive methods and the inappropriate replacement of a virtual object virtual may lead to the loss of the didactic and educational goal of learning. .

**Keywords:** virtual laboratory practice; information technology; specialist biologist.

**Шкуропат А.В., Гасюк Е.Н.**

**Херсонский государственный университет, Херсон, Украина**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ С ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ В СТРУКТУРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА-БИОЛОГА**

В статье рассматривается вопрос эффективности использования виртуального лабораторного практикума по физиологии человека и животных в структуре подготовки будущего специалиста-биолога вместо реального модельного объекта на лабораторной работе. Мы наблюдаем все более широкое привлечение интерактивных средств обучения, осуществляемых с применением учебных компьютерных программ, в том числе, и для организации практических и лабораторных занятий. На основе анкетирования студентов-биологов, предварительно выполнивших лабораторную работу как с реальным модельным объектом, так и с виртуальным, было выяснено, что замена реального объекта лабораторной работы на виртуальный не способствует лучшему усвоению основных понятий по физиологии человека и животных. Целесообразным использование виртуального лабораторного практикума возможно только в случаях, когда отсутствует материальная возможность проведения опыта, изучаемое явление невозможно воспроизвести в рамках учебной лаборатории или оно протекает в таких условиях, что его трудно наблюдать (например, в очень сжатых рамках времени). Внедрение в свою педагогическую деятельность виртуального лабораторного практикума является выбором каждого педагога лично, однако нельзя забывать, что пресыщение использованием интерактивными методами и нецелесообразна замена реального объекта виртуальным может привести к потере дидактической и цели обучения.

**Ключевые слова:** виртуальный лабораторный практикум; информационные технологии; специалист-биолог.