

Н. В. Стучинська<sup>1</sup>, О. В. Грибков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київський національний медичний університет імені О. О. Богомольця,  
<sup>2</sup>Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського  
 e-mail: stuchynska@yandex.ru, hrybkoffo@gmail.com

## МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСНОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ

Стаття присвячена проблематиці розроблення інноваційних навчальних методик і впровадження їх у систему медичної освіти. Вивчення основ функціонування медичного обладнання та фізичного змісту роботи – невід’ємна складована формування кваліфікованих лікарів. Медична та біологічна фізика – це дисципліна, яка описує та пояснює фізичні явища, що протікають в процесі роботи того чи іншого медичного приладу. Проаналізована та розроблена структура та зміст навчальних занять присвячених вивченню медичного обладнання. Визначено ефективність використання віртуальних навчальних тренажерів в процесі вивчення основ функціонування медичної техніки. Окреслено структуру написання сценарію, та основних блоків, згідно яких проходить створення віртуальної моделі медичного приладу. Описано основні фізичні закони, які покладені в роботу того чи іншого апарату, для наочного відображення фізичного змісту роботи медичних приладів, які вивчаються в рамках курсу «Медична та біологічна фізика».

**Ключові слова:** медична та біологічна фізика, фізичне явище, комп’ютерне моделювання, віртуальний навчальний тренажер, фізичний зміст роботи.

**Постановка проблеми.** Ефективність та безпечність використання медичної техніки залежить від багатьох чинників, серед яких провідну роль відіграють технічні характеристики приладів та кваліфікація медичного персоналу [1]. Наявність медичних приладів на теоретичних кафедрах, в повній мірі не забезпечує належного рівня опанування студентами відповідних методик та практик. Навчання – це процес підготовки і передачі інформації для тих, кого навчають, засобом здійснення яких, на сьогоднішній день, є комп’ютер.

Комп’ютерно-орієнтовані навчальні програми є найзатребуванішими в галузях людської життєдіяльності, де помилки під час навчання на реальних об’єктах можуть призвести до надзвичайних наслідків, а їх усунення – до великих фінансових витрат. Насамперед це стосується медицини, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, атомної енергетики тощо [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Стрімкий розвиток науки викликав появу кардинально нових підходів до організації охорони здоров’я людини. На сьогоднішній день в медицині існує велика кількість новітнього, подекуди доволі вартісного обладнання, яке кардинально відрізняється від попереднього як за технічними характеристиками, так і за принципом дії. У зв’язку з цим актуальною є проблема впровадження цих інновацій у навчальний процес.

Авторами [3; 4] проаналізовані підходи до формування критеріїв забезпечення надійності та якості програмного забезпечення медичного обладнання, приведено перелік основних моделей оцінки та підвищення надійності медичних систем і визначено особливості їх застосування, здійснено класифікацію інструментальних засобів для моделювання надійності програмних продуктів, запропоновано концепцію керування надійністю та якістю для медичних систем.

В роботах [5; 6; 7] досліджуються можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання медичної та біологічної фізики. Зокрема, авторами розроблена методична система, яка базується на широкому використанні мультимедійних презентацій лекцій та підручників, навчальних відео матеріалів.

**Мета статті.** Розробка інноваційної методики навчання медичного діагностичного обладнання. Завдання, покладене на автора, полягає у підвищенні коефіцієнту ефективності та наочності навчальних комп’ютерних програм у процесі опанування фізичного змісту функціонування медичних приладів у вищій школі.

**Виклад основного матеріалу.** Вивчення основ медичної техніки майбутніми лікарями здійснюється в рамках навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика». Засвоєння навчального матеріалу потребує міцних знань фізики. Віртуальні навчальні тренажери дають змогу студенту, не тільки опрацювати теоретичний матеріал, а й побачити і в повній мірі освоїти роботу медичного приладу. Завдяки комп’ютерному моделюванню стало можливим графічне відображення і анімація фізичного явища [8], яке протікає під час роботи того чи іншого лікувального або діагностичного обладнання. Це знач-

ною мірою підвищило зацікавленість студентів, адже робота з навчальними тренажерами найбільш наближена до реальності і задіює не тільки слух та зір, а й дає можливість власноруч керувати віртуальним приладом за допомогою комп’ютерної миші. Таким чином виконується ситуаційна задача, яка вимагає зосередженості уваги на правильне, покрокове опрацювання, вивчення фізичного змісту роботи та основ функціонування того чи іншого медичного приладу.

Так як віртуальний навчальний тренажер – це програма, метою якої є підвищення рівня опанування та кваліфікації при роботі з медичним обладнанням, тому до її створення поставлено ряд вимог. Процесу комп’ютерного моделювання медичного приладу передують написання сценарію. Дана процедура покладена на працівника кафедри, який за неї відповідає. Умовно сценарій можна поділити на такі підпункти:

- титульна сторінка програми;
- теоретичні відомості;
- фізичні основи роботи;
- сучасні прилади;
- структурна схема апарату;
- робота з приладом.

Завжди перше враження, про ту чи іншу програму, складається дивлячись на **титульну сторінку**. Тому до вибору зображення автор сценарію ставиться відповідально, і обирає той малюнок, який найкраще відображає загальний вигляд медичного приладу. У верхній частині сторінки великими літерами прописується назва апарату, який відповідає назві віртуального тренажера. Також не від’ємною частиною є гербове зображення університету та посилання на авторів (рис. 1).



**Рис. 1.** Приклад титульної сторінки віртуального навчального тренажера «Апарат для дарсонвалізації «Корона»». 1 – апарат «Корона» з електродами, 2 – назва програми, 3 – гербове зображення університету, 4 – посилання на авторів

Наступний пункт це **теоретичні відомості**, в якому автор описує призначення апарату та функціонал. Також тут вказується які фізичні явища протікають під час роботи приладу. Даний пункт може складатись з кількох слайдів, в залежності від описуваного апарату (рис. 2).

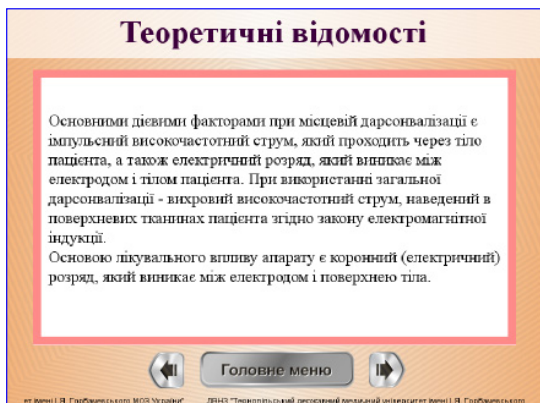


Рис. 2. Приклад пункту «Теоретичні відомості»

Після окреслення теоретичних відомостей, автор сценарію, стисло та лаконічно описує **фізичний зміст роботи** приладу (рис. 3). При цьому зберігається інформативність для того, щоб студенти, які буде в подальшому будуть працювати з даною програмою, мали чітке уявлення про фізичні явища, які покладені в основу роботи апарату.



Рис. 3. Приклад зображення пункту «Фізичний зміст роботи»

Для того, щоб охопити максимальний спектр різновидів приладів, які працюють з тим же принципом, але відрізняються за новизною та фірмою виробником, автор підбирає графічні зображення **сучасних апаратів**, які використовуються в Україні та за її межами (рис. 4). Таким чином у студентів, при опрацюванні даного пункту, формуються знання не тільки про визначений прилад, а й про його модифікації, і полегшує в майбутньому адаптацію до стандартів інших країн та роботу за кордоном.

Для повноти усвідомлення фізичного змісту роботи приладу, автор також представляє **структурну схему**, за якою визначений медичний апарат працює. В даному пункті студенту потрібно буде ознайомитись та за допомогою голосових підказок власноруч скласти схему або визначити частини, з яких складається сам прилад (рис. 5).

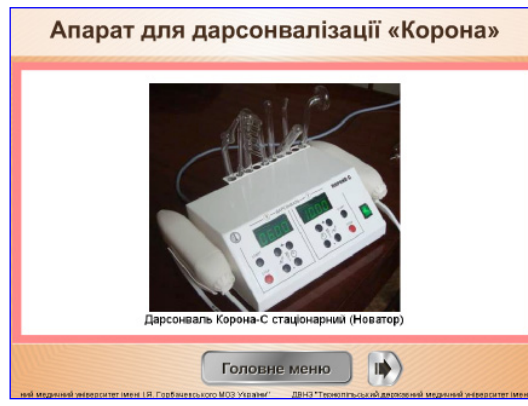


Рис. 4. Приклад графічного відображення сучасних медичних приладів (апарати для дарсонвалізації)



а) зображення частин приладу з підказками



б) зображення для самостійного визначення частин приладу

Рис. 5. Приклад графічного зображення пункту «Будова апарата» віртуального навчального тренажера «Апарат для дарсонвалізації «Корона»»

Останнім кроком у написанні сценарію є **робота з приладом**. В даному пункті автор покроково описує як повинна проходити процедура лікування або діагностики з допомогою визначеного апарату. Інформація повинна в повній мірі відображати ті речі, які повинні виконуватися для максималь-



ного наближення до реальності та бути максимально наочними (рис. 6). Завдяки цьому, створюється ситуаційна задача, яку студент, після успішного опрацювання відповідних попередніх пунктів, повинен розв'язати самостійно та правильно провести процедуру з допомогою вище вказаного приладу.

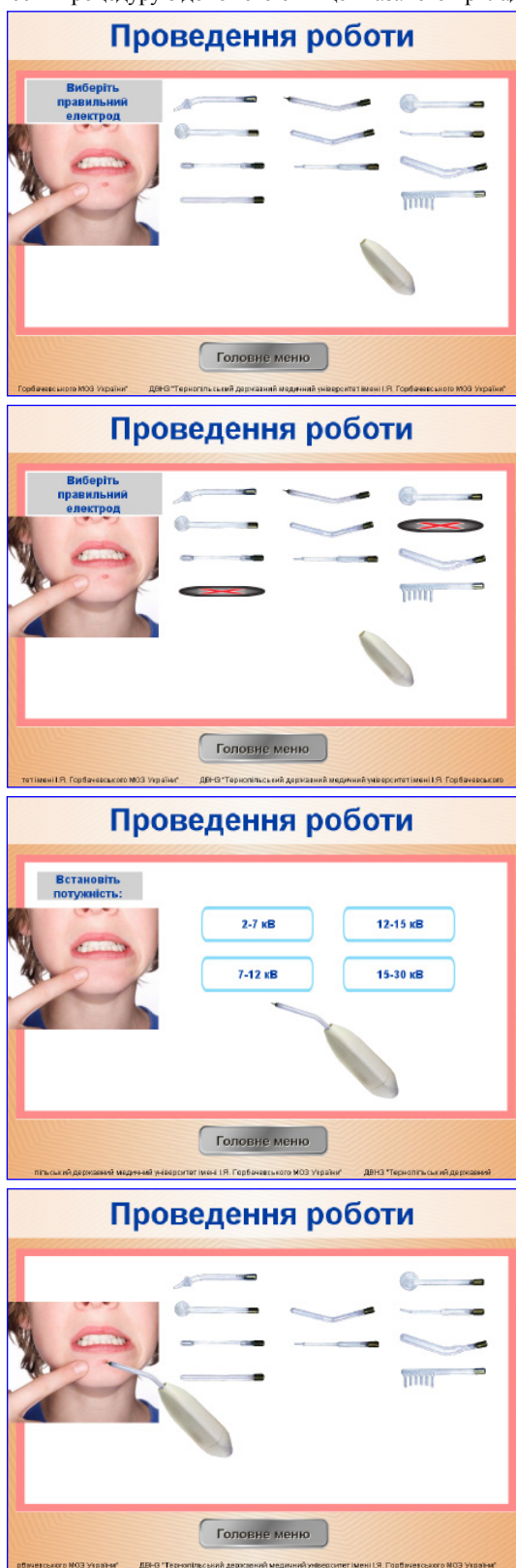


Рис. 6. Приклад зображень пункту «Робота з приладом» віртуального навчального тренажера (апарат для дарсонвізації «Корона»)

Після створення сценарію до віртуального навчального тренажера, обговорення про можливість їх інтерпретації у вигляді програм та моделювання комп'ютерних моделей настає момент рецензування. Це один із найважливіших етапів створення навчальної програми. Відповідні фахівці та

науковці вносять свої правки та пропозиції щодо ефективності та практичності віртуального навчального тренажера. Це дає хорошу можливість найбільш наочно відобразити роботу з діагностичним та лікувальним обладнанням.

Рецензований сценарій віртуального тренажера переходить до інженерів-програмістів, які, використовуючи новітні програми для комп'ютерного моделювання, створюють віртуальну модель медичного приладу. Останнім пунктом на шляху впровадження навчальної програми в навчальний процес є озвучування. Автор за підтримки інженера програміста озвучує основні моменти, які є найважливішими для засвоєння. Це також можуть бути голосові підказки, які значно полегшують роботу з програмою.

Дана методика знайшла своє місце у Тернопільському державному університеті ім. І.Я. Горбачевського на кафедрі медичної фізики діагностичного та лікувального обладнання. На сьогоднішній день створено 60 віртуально моделюваних приладів, які в повній мірі є задіяними у процесі навчання фізичним основам функціонування медичного обладнання (рис. 7).

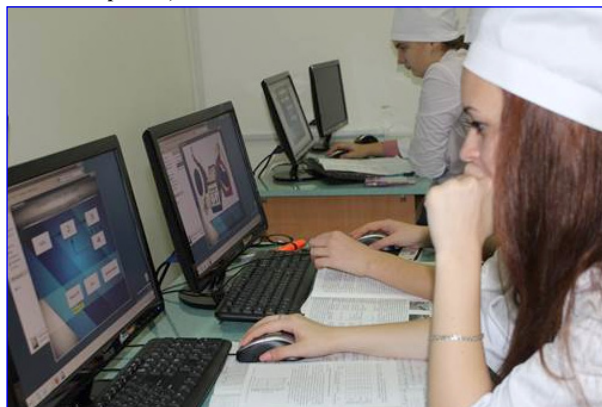


Рис. 7. Студенти працюють з віртуальними навчальними тренажерами

**Висновки.** Віртуальні навчальні тренажери дали змогу подивитися на процес вивчення медичного обладнання під кардинально іншим кутом. Впровадження даної методики в навчальний процес значної мірою підняло коефіцієнт ефективності та наочності на вищий рівень у порівнянні з використаннями відео матеріалів, презентацій та теоретичного матеріалу з книжок. Важливим фактором у створенні даних навчальних програм стало зведення до мінімуму фінансових витрат. Впровадження новостворених комп'ютерно-орієнтованих програм у навчальний процес розширює можливості для реалізації компетентісного та діяльнісного підходу при вивченні медичної техніки.

#### Список використаних джерел:

1. Стеценко Г.С. Медична техніка: посібник / Стеценко Г.С., Пенішкевич Я.І., Гриценко В.Іта ін. – Луцьк : Надстир'я, 2002. – 288 с.
2. Рак Ю.П. Формально-логічні моделі проектування комп'ютерного тренажера з відпрацювання тактичних навиків у керівника ліквідації пожежі / Ю.П. Рак, О.Б. Зачко, Т.Є. Рак. – Львів : Львівський державний університет безпеки життєдіяльності.
3. Сторчун Є.В. Біофізичні та математичні основи інструментальних методів медичної діагностики : навчальний посібник / Є.В. Сторчун, Я.М. Магвійчук. – Львів : Вид. «Растр-7», 2009. – 216 с.
4. Волкова С.О. Аналіз методів і засобів підвищення якості та надійності систем медичної діагностики / С.О. Волкова, О.М. Трунов // Мат. машини і системи. – 2008. – №2. – С. 158-164.
5. Ткаченко Ю. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищих медичних навчальних закладах / Ю. Ткаченко, Н. Стучинська // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка. – 2009. – Вип. 82. – Ч. 1. – 328 с. – С. 109-114.
6. Стучинська Н.В. Інформаційно-комп'ютерні технології як засіб підвищення ефективності навчально-пізнавальної

діяльності студентів / Н.В. Стучинська, Ю.П. Ткаченко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : збірник наукових праць. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – Вип. 20. – 187 с. – С. 137-143.

7. Дідух В.Д. Фізичні основи функціонування медичного обладнання / В.Д. Дідух Ю.А. Рудяк, Р.Б. Лади́ка та ін. – Тернопіль : ТДМУ, 2015. – 281 с.
8. Про затвердження Правил використання комп'ютерних програм у навчальних закладах [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства освіти і науки України 02.12.2004 № 903 / Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 17 січня 2005 р. за № 44/10324. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=z0044-05>

Н. В. Стучинская<sup>1</sup>, А. В. Грибков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Киевский национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца

<sup>2</sup>Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского

#### МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Статья посвящена проблематике разработки инновационных учебных методик и внедрение их в систему медицинского образования. Изучение основ функционирования медицинского оборудования и физического смысла работы – неотъемлемая складываемых формирования квалифицированных врачей. Медицинская и биологическая физика – это дисциплина, которая описывает и объясняет физические явления, протекающие в процессе работы того или иного медицинского прибора. Проанализирована и разработана структура и содержание учебных занятий посвященных изучению медицинского оборудования. Определена эффективность

использования виртуальных учебных тренажеров в процессе изучения основ функционирования медицинской техники. Определены структура написания сценария, и основных блоков, согласно которым проходит создания виртуальной модели медицинского прибора. Описаны основные физические законы, которые положены в работу того или иного аппарата, для наглядного отображения физического содержания работы медицинских приборов, которые изучаются в рамках курса «Медицинская и биологическая физика».

**Ключевые слова:** медицинская и биологическая физика, физическое явление, компьютерное моделирование, виртуальный учебный тренажер, физический смысл работы.

N. V. Stuchynska<sup>1</sup>, A. V. Grybkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kyiv O. O. Bogomolets National Medical University

<sup>2</sup>Ternopil I. Ya. Gorbachevsky State Medical University

#### METHODS OF TEACHING BASES WITH MEDICAL EQUIPMENT VIRTUAL LEARNING FACILITY

The article is devoted to the problems of developing innovative teaching methods and the introduction of the system of medical education. Learning the basics of functioning medical equipment and physical meaning of work – forming an integral stockpiled qualified doctors. Medical and biological physics – a discipline that describes and explains physical phenomena occurring in the process of a medical device. Analyzed and designed structure and content of training sessions devoted to the study of medical equipment. Efficiency of use of virtual training simulators in the process of learning the basics of functioning medical equipment. Outlined the structure of the script writing, and basic blocks, under which is a virtual model of the medical device. The basic physical laws that are put in the work of an apparatus for visual display physical meaning of medical devices that are studied in the course «Medical and biological physics».

**Key words:** medical and biological physics, physical phenomenon, computer simulation, virtual training simulator, the physical meaning of working.

Отримано: 11.03.2015

УДК 373.5:53

Л. П. Суховірська

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка  
e-mail: [suhovirskaya\\_2011@mail.ru](mailto:suhovirskaya_2011@mail.ru)

#### НАВЧАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ З ФІЗИКИ ЯК ЗОВНІШНІЙ РЕСУРС АКТИВІЗАЦІЇ ПОТЕНЦІАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОСОБИСТОСТІ УЧНЯ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

У статті розглядається навчальний програмний засіб з фізики «Електродинаміка», який є структурним компонентом методики ресурсно-диференційованого підходу навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах. Він виступає зовнішнім ресурсом активізації потенціальних внутрішніх ресурсів особистості при розв'язуванні задач з фізики. Можливість задіяння потенціальних ресурсів може бути реалізована організацією навчального заняття «для кожного учня», при якій здійснюється підбір видів діяльності, форм, методів, оптимальних для кожного учня і забезпечується можливість задіяння його потенціальних ресурсів протягом усього навчального заняття. Спеціально створені НІЗ дозволяють реалізувати ідеї самонавчання й відпрацювання найважливіших професійних умінь в умовах масового навчання. При роботі з програмним засобом учень самостійно вибирає тематику, режим роботи, задачі, а також отримує інформацію про допущені помилки.

**Ключові слова:** ресурсно-диференційований підхід, інформаційно-комунікаційні технології, навчальний програмний засіб з фізики, внутрішні потенціальні ресурси, фізична задача, електродинаміка.

**Постановка проблеми.** Відкритість педагогічної системи (один з принципів синергетики), як вихідний принцип, передбачає різноманітні нові підходи в суспільствознавстві, зміст яких полягає у тому, щоб за вихідне приймалася не система як ціле в її статичному стані, а людина з її неповторністю, як постійне джерело стихійності, невпорядкованості і водночас – джерело розвитку. У відкритій педагогічній системі індивідуальність учня є основою суб'єктивних зв'язків. Складність та розмаїття задач та індивідуальних завдань, які функціонують у такій педагогічній системі, потребують індивідуальної ініціативи і відповідно індивідуальних якостей. Для відкритої системи освіти це положення перетворюється на основний фактор, оскільки класична модель освіти передбачає жорсткі рамки і норми.

У процесі навчання, розвитку, становлення учня інформація різного роду інтегрується, набуваючи закінченої форми не як відокремлене предметне знання про світ, а як системне знання про цілісний світ, зосереджене і неповторно відтворене у кожній індивідуальності.

Ресурсний підхід, на нашу думку, дозволяє чіткіше визначити змістовні характеристики та структуру ключових

компетентностей. За ресурсного підходу розв'язування учнями навчальних задач спрямовується не лише на оволодіння навчальними компетенціями, а й на забезпечення можливості адекватно й ефективно діяти в реальних життєвих обставинах.

Під предметною (фізичною) компетентністю ми будемо розуміти готовність і здатність учня проявити набуті знання з фізики та свій досвід при розв'язанні практичних, прикладних та життєвих завдань, формування та розвиток якої здійснюється залученням школярів до різних видів діяльності.

Обґрунтування сутності організації навчальної роботи з позиції ресурсного підходу висуває завдання пошуку таких педагогічних умов забезпечення освітнього процесу, які будуть відповідати принципам: ергономічності, позитивного зворотного зв'язку, принципу забезпечення індивідуальної траєкторії розвитку учня, що сприятиме ефективному використанню та розвитку індивідуальних способів навчальної роботи школярів.

Потенціальні можливості проявляються і через принцип індивідуальної траєкторії у навчанні фізики, який акумулює в собі суб'єктивний досвід, накопичений учнем в ході навчання і в життєвій практиці. В ньому знаходять відображення індиві-