© Н.В.Стучинська, 2012
ISSN 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. 2012. №6 (32).
Режим доступу до журналу: http://www.journal.iitta.gov.ua

УДК 378.147:53:577

Стучинська Наталія Василівна, доктор педагогічних наук, професор кафедри медичної та біологічної фізики, доцент, Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, e-mail: stuchynska @yandex.ru

НАВЧАННЯ МЕДИЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ: АНАЛІЗ ДОСВІДУ

Анотація

У роботі аналізується досвід навчання медичної і біологічної фізики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Упродовж трьох років нами проводилася апробація вперше розробленого методичного комплексу, який охоплює всі види навчальних занять з медичної і біологічної фізики й базується на системному використанні ІКТ. Дослідження ефективності проводилися за трьома основними напрямками: формування предметних компетентностей з фізики, формування фахових компетентностей майбутніх лікарів та ергономічність методики навчання. Основна увага зосереджена на особливостях використання мультимедійної системи лекційного курсу й інтерактивної системи лабораторних занять з медичної і біологічної фізики. Зроблені висновки стосовно важливості змін у мотиваційному, змістовому та процесуальному компонентах навчальної діяльності під час системного використання ІКТ.

Ключові слова: медична і біологічна фізика, навчання, інформаційні технології, електронні навчальні засоби.

Постановка проблеми. Інтенсивний розвиток медичної і біологічної фізики, поява нових діагностичних і лікувальних методик, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій — основні чинники, що зумовлюють пошук нових підходів до навчання фізико-математичних дисциплін у медичних університетах. З іншого боку, попри позитивні зрушення у системі добору студентів до ВНЗ, наразі не спостерігається істотного покращення рівня знань абітурієнтів з природничо-наукових дисциплін. Про це, зокрема, свідчить проведений нами порівняльний і кореляційний аналіз показників успішності у контексті якості медичної освіти [1]. Така

ситуація не є суто українським явищем — аналіз праць зарубіжних учених також підтверджує неефективність традиційно побудованої системи навчання фізики як з огляду на формування предметних компетентностей з фізики, так і в аспекті мотивації до здобуття природничої освіти. Системне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у практику навчання природничо-наукових дисциплін зумовлює зміни у всіх компонентах навчальної діяльності і потребує серйозного і вдумливого підходу до розроблення методичної системи, базованої на ІКТ.

Метою статті є аналіз досвіду системного використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання фізико-математичних дисциплін у медичних університетах.

Аналіз досліджень і публікацій. Теоретико-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі професійної освіти були і залишаються предметом досліджень багатьох науковців, зокрема: В. Ю. Бикова, І. Є. Булах, М. І. Жалдака, Ю. О. Жука, Ю. І. Машбиця Н. В. Морзе, Р. Гуревича, М. Кадемії, О. П. Мінцера та ін. Окремі дослідження присвячені використанню ІКТ у процесі навчання фізики в середній школі (праці Г. Жабєєва, Н. Мисліцької та ін.). Системний підхід до навчання засобами ІКТ природничо-наукових дисциплін у медичних університетах реалізований у роботах [2–6].

Виклад основного матеріалу. Попри широкі потенціальні можливості ІКТ в напрямі підвищення ефективності навчання медичної і біологічної фізики студентів-медиків, дослідження свідчать про наявність диспропорції між часткою студентів, що використовують ІКТ у повсякденному житті, і часткою студентів, що користуються ІКТ в освітніх цілях [6, 7]. Серед основних причин відносно невисокого рівня використання комп’ютерної техніки у навчальному процесі з медичної і біологічної фізики студенти називають:

- проблеми мовленнєвого і термінологічного характеру: більшість засобів навчального призначення з медичної і біологічної фізики є англомовними і мають відмінності у термінології, позначеннях і підходах до викладу матеріалу;

- репродуктивний метод навчання, від якого все ще не позбавилась традиційно консервативна система медичної освіти;

- недостатня кількість якісних програмних засобів навчального призначення у вільному доступі.

Розроблений нами електронний навчально-методичний комплекс разом з відповідним методичним забезпеченням охоплює всі види навчальної діяльності студентів: лекційні, практичні, лабораторні заняття, аудиторну й позааудиторну самостійну роботу, а також регламентує роботу викладача. До його складу входять:

– мультимедійна навчальна система лекційного курсу «Медична та біологічна фізика»;

– інтерактивна система практичних і лабораторних занять;

– система електронного тестування знань з курсу «Медична та біологічна фізика»;

– система завдань для самостійної позааудиторної роботи студентів.

Ефективність навчання медичної і біологічної фізики з використанням електронного навчально-методичного комплексу досліджувалася за трьома основними напрямами: формування предметних компетентностей з фізики, формування фахових компетентностей майбутніх лікарів та ергономічність методики навчання. З цією метою аналізувалися результати поточного й підсумкового контролю. Результати виконання індивідуальних робіт фахового спрямування, показники успішності студентів з фахово орієнтованих природничо-наукових дисциплін, участь в роботі наукових гуртків.

Зупинимось детальніше на аналізі досвіду використання основних складових навчального комплексу «Медична та біологічна фізика». У сучасних умовах змінюється роль, форма та зміст лекцій. Найважливішими чинниками цих процесів є особистісна орієнтованість сучасної освіти й орієнтація на компетентісний і діяльнісний підхід до освіти. Лекції з використанням мультимедійних засобів мають низку переваг порівняно з традиційними: строгість викладу, можливість наочного подання навчального матеріалу, доповнення лекційних демонстрацій комп’ютерними моделями. Посилюється ефективність сприйняття, активізується робота аналізаторів зору і слуху, забезпечуючи єдність дій, емоцій та вольових зусиль. Фізіологи стверджують, що пропускна здатність зорового аналізатора людини значно більша, ніж слухового — 5 млн. біт/с та 50 тис. біт/с інформації відповідно.

Проведені нами дослідження показали, що у студентів-першокурсників медичного університету провідним мотиваційним чинником для засвоєння предметних знань з фізики є фахова спрямованість лекційного курсу. Лектор має

співвіднести й органічно поєднати фундаментальні наукові знання з фізики з професійними інтересами студентської аудиторії. Наприклад, вивчаючи фізичні основи застосування рентгенівського випромінювання в медицині, розглядаємо комп'ютерну рентгенівську томографію, яка базується на розробленому Г. Хаундсфілдом у 1963 р. математичному методі реконструкції об'ємних зображень з рентгенівських проекцій. Цей метод був втілений у медичну практику А. Мак-Кормаком у 1978 р. (Нобелівська премія 1979 р.). Розгляд цього матеріалу не може бути повним без відповідного відеозображення (рис. 1.).

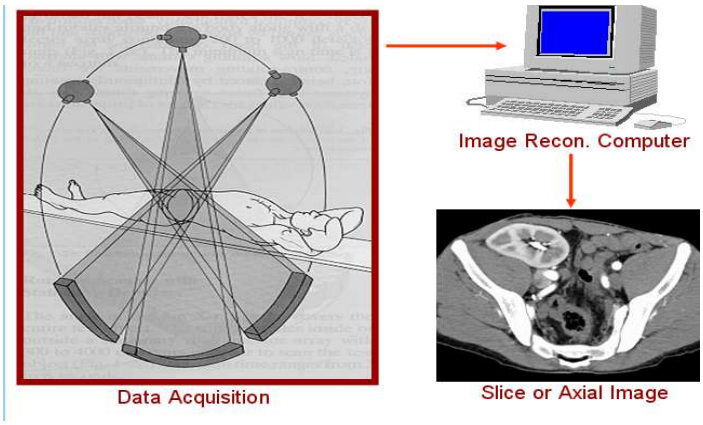
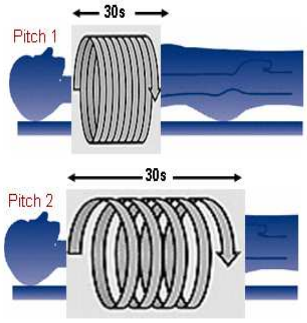


Рис. 1. Схема отримання зображення при рентгенівській томографії

Однак найбільшу зацікавленість у студентів викликає інформація про сучасні концепції комп'ютерної рентгенівської томографії зі спіральним скануванням (рис. 2). Спіральне сканування базується на варіації швидкості обертання відносно осі колімації і використовує поняття "пітч". Один пітч означає переміщення вздовж стола за оберт на 5 мм. Пітч 2 означає збільшення кроку спіралі вдвічі, тобто переміщення за один оберт на 10 мм. Вибір оптимального кроку спіралі залежить від розміру ділянки, яку потрібно сканувати, й обмежується безпечною для пацієнта дозою опромінення, яка прямо пропорційна до тривалості сканування. Намагання досягти кращої якості зображення зменшенням кроку спіралі призводить до збільшення дози опромінення.



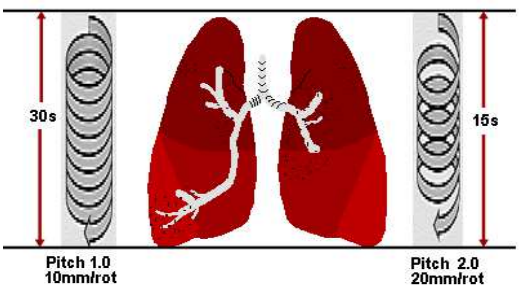


Рис. 2 . Отримання зображення за спірального сканування при рентгенівській томографії

Безсумнівна перевага цього вдосконалення — отримання об'ємного зображення з реконструкцією внутрішнього боку порожнинних органів, судин, серцевих клапанів тощо (рис. 3).

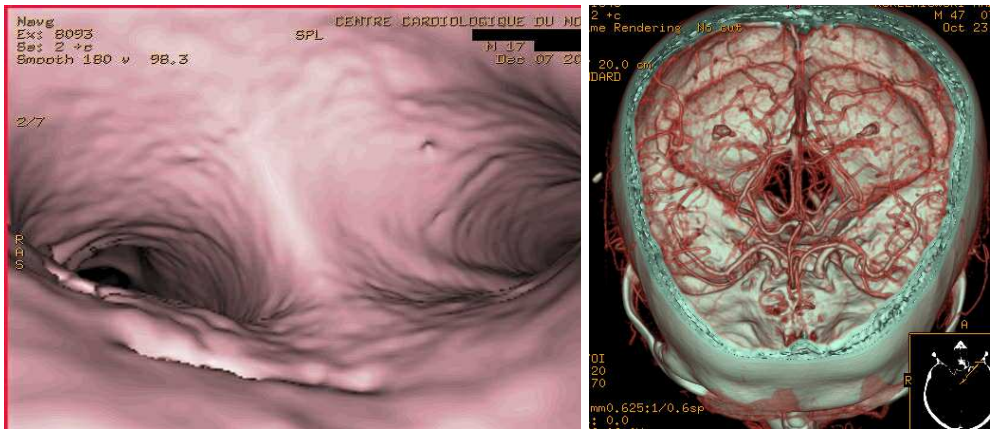


Рис. 3. Зображення судин зі спіральним скануванням при рентгенівській томографії

Візуальне подання навчального матеріалу дає змогу глибше проникнути в суть фізичних явищ. Це особливо актуально під час вивчення тих фундаментальних фізичних явищ і законів, які складають основу сучасних діагностичних і лікувальних методик. Так, дослідження теплового випромінювання лежить в основі термографії, вивчення магнетизму і квантової механіки є базою для опанування методик електронного-парамагнітного і ядерного магнітного резонансу, ультразвуку — сучасних методик ультразвукової діагностики. Жодна з кафедр медичної та біологічної фізики в Україні наразі не має обладнання, яке б дало можливість лабораторного знайомства з такими приладами через їх високу вартість. Саме опора на можливості інформаційно-комунікаційних технологій є шляхом розв’язання цієї проблеми.

Отже, використання ІКТ уможливлює значно посилити мотивацію до опанування навчального матеріалу і підвищити фахову спрямованість курсу за рахунок віртуальної присутності студента в клініці, науковій лабораторії, профільній кафедрі, знайомства із сучасною медичною апаратурою як діагностичною, так і лікувальною, надання можливості спостерігати за процесами, які є недоступними за

традиційної форми лекції (за швидкоплинними чи, навпаки, дуже повільними, чи такими, що можуть бути спеціально змодельованими для даної лекції).

Ще одним позитивним чинником є наявність електронного конспекту лекцій у вільному доступі. Студенти мають можливість заздалегідь ознайомитися з матеріалом наступних лекцій у мережі Інтернет, проаналізувати його, виявити проблемні місця, підготувати запитання. Проведене напередодні лекції пре-тестування знань, що є базовими для розуміння навчального матеріалу, давало відчутний позитивний ефект. Перегляд конспектів лекцій у студентів усього потоку показав, що більшість студентів мали конспекти належної якості. Студенти доповнювали матеріали слайдів додатковою інформацією, рисунки й діаграми були значно чіткішими, ніж за традиційної форми лекції.

Студенти надають явну перевагу лекціям з використанням мультимедійної навчальної системи лекційного курсу «Медична та біологічна фізика». Проведене нами анонімне анкетування студентів медичних факультетів (загальна кількість респондентів 245) показало, що у 88 % респондентів конспект є більш повним і якісним, ніж за традиційної форми лекції; зміст лекції зрозумілішим для 84 %, краще запам’ятовується навчальний матеріал — 80 %. Експеримент засвідчив також адаптованість студентів до нового виду лекцій. Приблизно 75 % опитаних студентів відзначили покращення емоційного стану і підвищення інтересу до лекцій. Жоден з респондентів не хотів би повернутися до традиційної форми лекції. Як стверджує М. Кирмайер [8], увага під час використання мультимедійних засобів подвоюється, що дає змогу економити 30 % часу під час засвоєння навчального матеріалу.

Студенти висловили також і критичні зауваження, які стосувалися палітри слайдів, розміру шрифтів, обсягу тексту на одному слайді. Стало зрозумілим, що для різних аудиторій електронний конспект однієї і тієї ж самої лекції повинен бути різним. Так, в аудиторії студентів-іноземців більш розширеними мають бути поняттєві слайди. Через мовні проблеми, відмінності у термінології у них виникає чимало проблем із засвоєнням понять, тому на слайдах потрібно не лише давати чітке означення поняття, а й тлумачення термінів, що входять до його складу, пояснення усталених словосполучень тощо. Досвід використання мультимедійної навчальної системи лекційного курсу «Медична та біологічна фізика» дав змогу систематизувати специфічні вимоги й розробити певні рекомендації, які сприятимуть інтеграції

фундаментальності і фахової спрямованості курсу "Медична та біологічна фізика". Так, надмірна кількість анімаційних і аудіоефектів розсіює увагу, сповільнює темп сприйняття матеріалу, тому щоб запобігти втомлюваності студентів, кількість слайдів — для однієї лекції має бути невеликою (за нашими спостереженнями, оптимальним є використання 15–25 слайдів). Потрібно чергувати візуальну інформацію з усною розповіддю, поясненнями, доведеннями. Побудову важливих з дидактичної точки зору рисунків, доведення формул доцільно виконувати крейдою на дошці, це створює ефект спільного подолання труднощів, сумісної роботи і полегшує сприйняття матеріалу.

Отже, позитивний вплив наочності на пізнавальну активність студентів визначається раціональним поєднанням слова викладача і засобу навчання, врахуванням індивідуальних особливостей студентів і їхнім умінням бачити наочність.

Невід'ємним елементом предметної підготовки з курсу "Медична та біологічна фізика" є лабораторний практикум, який сприяє інтеграції теоретико-методологічних знань, практичних навичок, умінь та фахових компетентностей. Лабораторний практикум формує у майбутніх лікарів основи експериментального методу дослідження: спостереження фізичних об’єктів і явищ, постановка і виконання досліду, уміння перевіряти гіпотези, техніку вимірювань фізичних величин, підходи до інтерпретації результатів фізичного експерименту, моделювання. Курс фізики є однією з небагатьох навчальних дисциплін у системі підготовки майбутнього лікаря, яка надає можливість ознайомитися з повним циклом наукового фізичного пізнання: факти → гіпотеза → теорія → наслідки → експеримент. Створення інтерактивної системи лабораторних здійснювалася такими шляхами: використанням систем комп'ютерної математики, комп'ютерного моделювання, використання наявних у мережі інформаційних ресурсів з медичної і біологічної фізики і передбачало розроблення: системи завдань для практикуму; віртуальних фізичних моделей; віртуальних вимірювальних пристроїв, системи тестування.

Розробляючи систему віртуальних фізичних моделей, ми виходили з того, що термін "комп’ютерне моделювання" можна трактувати по-різному. Проведений нами аналіз дав можливість виокремити два основних напрями використання комп’ютерного моделювання в лабораторному практикумі.

1. Комп’ютерне моделювання, яке є лише імітацією деякого фізичного процесу і формальною заміною реальних фізичних об’єктів і процесів, що реалізується завдяки анімації ("імітаційне моделювання, імітаційна лабораторна робота)".

2. Другий напрям — моделювання явищ і процесів на основі побудови математичної моделі, яка дає змогу змінювати умови перебігу процесів, визначати і розраховувати необхідні параметри й адекватно описує реальні процеси і явища. Кінцевою метою є отримання нових результатів, яких або неможливо, або надзвичайно складно досягти традиційними методами і засобами навчання.

Роль комп’ютерного експерименту великою мірою залежить від того, чи це є імітаційна лабораторна робота, чи експеримент, у якому моделюється реальний фізичний процес або явище. Комп'ютерне моделювання на основі математичної моделі інтегрує в собі теоретичні й експериментальні методи дослідження, відображає ситуацію, що склалася у сучасній науці, і його роль має посилюватися. Роль імітаційних робіт, на нашу думку, має бути дещо обмеженою. Якщо існує реальна лабораторна робота і вона є доступною, то комп’ютерну імітацію можна використовувати лише як тренажер. Інакше кажучи, заміна реальної лабораторної роботи на імітаційну виправдана лише тоді, коли постає дилема: зовсім нічого не демонструвати чи виконати комп’ютерний експеримент. Імітаційні лабораторні роботи мають сенс, якщо аналогічний реальний експеримент у навчальній лабораторії здійснити неможливо через різні обставини: дороге обладнання, складність досліду, надто велика його тривалість, екологічна небезпечність тощо.

Беручи за основу спосіб керування навчальною комп’ютерною моделлю, можна виокремити дві групи віртуальних моделей: керування без участі користувача; керування здійснюється користувачем. У другій групі, у свою чергу, виокремлюються три підгрупи, які відрізняються характером керування комп’ютерною моделлю: нечислове керування (структурна зміна модельованого об’єкта за допомогою клавіш керування курсором та інших нецифрових клавіш); числове керування (завдання конкретних значень параметрів, що визначають сутність моделі); змішане керування.

Використання ІКТ у фізичному практикумі дало змогу: розширити знання студентів у царині застосування методів статистичного опрацювання результатів вимірювань; збільшити кількість параметрів, що визначаються за результатами натурного експерименту; графічно й аналітично досліджувати явища, що

відбуваються в живих організмах; поглибити як горизонтальні (між навчальними дисциплінами, що входять до загальноприродничого циклу), так і вертикальні (між біофізикою і клінічними дисциплінами) міжпредметні зв’язки; звільнити викладача від перевірки громіздких обчислень; індивідуалізувати роботу студентів; збільшити обсяг фізичного матеріалу, що вивчається, за рахунок скорочення обсягів рутинних розрахунків.

Концепція використання комп’ютерів у навчальній лабораторії, на наш погляд, має відображати ситуацію, що склалася на сьогодні в науковій лабораторії. Комп'ютерний експеримент, з одного боку, дає змогу відтворювати велику кількість складних, але важливих з дидактичної точки зору фізичних дослідів. З іншого боку, фізика — наука експериментальна і практично всі фізичні знання здобуті дослідним шляхом. У науці фізичний експеримент є і засобом накопичення первинних знань про природу, і критерієм достовірності отриманих висновків. У навчальному процесі ситуація дещо інша: експеримент відіграє важливу, але все-таки допоміжну роль. Експериментальним шляхом знання студентами здобуваються надзвичайно рідко, здебільшого досліди лише є підтвердженням або ілюстрацією отриманих знань і дають можливість набувати практичних умінь і навичок. У навчанні фізики головним джерелом фізичних знань є не дослід, як у науці, а інформація про нього (лекція, підручник, стаття тощо). Це цілком зрозуміло, оскільки студентам надаються лише ті знання, які складають "магістральний" шлях еволюції фізичної науки. Невиправдана заміна реальних лабораторних робіт на комп’ютерне моделювання може створити хибне уявлення про фізичні методи наукового пізнання. Комп’ютерний експеримент є продуктивним доповненням до натурного фізичного експерименту, але в жодному разі не його альтернативою.

Висновки. Проведена апробація вперше розробленого методичного комплексу, який охоплює всі види навчальних занять з медичної і біологічної фізики і базується на системному використанні ІКТ

Дослідження показали, що дидактично обґрунтоване використання потужного інструментарію ІКТ дає змогу істотно підвищити ефективність формування предметних і фахових компетентностей майбутніх лікарів і сприяє реалізації компетентісного, особистісно орієнтованого і діяльнісного підходів до навчання.

Ергономічність методичної системи навчання медичної і біологічної фізики

засобами ІКТ значною мірою визначається змінами, що вносяться у мотиваційний, змістовий та процесуальний компоненти навчальної діяльності:.

Список використаних джерел

1. *Москаленко В. Ф.* Порівняльний та кореляційний аналіз показників успішності у контексті якості медичної освіти / Москаленко В. Ф., Яворовський О. П., Стучинська Н. В.// Стратегия качества в промышленности и образовании : материалы VI Междунар. конф. В 4-х т. (г. Варна, Болгария, 4–11 июня 2010 года). — Варна, 2010. — Т. II. — С. 81–86.
2. *Стучинська Н. В.* Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вищих медичних навчальних закладах / Стучинська Н. В., Ткаченко Ю. П. // Наукові записки. — Вип. 82. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка, 2009. — Ч. 1. — 328 с. — С. 109–114.
3. *Стучинська Н. В.* Інформаційно-комп'ютерні технології як засіб підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності студентів / Стучинська Н. В., Ткаченко Ю. П. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. — Вип. 20 : [зб. наук. праць]. — К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. — 187 с. — С. 137–143.
4. *Стучинська Н. В.* Особливості організації самостійної роботи студентів вищих медичних навчальних закладів у інформаційно-освітньому середовищі університету / Стучинська Н. В., Ткаченко Ю. П. Сергієнко К. В. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Вип. 77 / Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. Носко М. О. — Чернігів: ЧДПУ, 2010. — 368 с. — С. 307–311.
5. *Ткаченко Ю. П.* Методика проведення лабораторно-практичних занять з курсу «Медична і біологічна фізика» на основі інформаційно-комунікаційних технологій / Ткаченко Ю.П. // Інформаційні технології і засоби навчання. — Вип. №2 (22). — 2011.
6. *Стучинська Н.* Теоретико-методологічні засади моделювання інформаційно-освітнього середовища медичного університету під час вивчення курсу

медичної та біологічної фізики / Стучинська Н., Ткаченко Ю. // Наукові записки. — Вип. 98. — Серія : Педагогічні науки. — Кіровоград : РВВ КДПУ ім. Винниченка, 2011. — 356 с. — С. 267–271.

7. Соколова Т. Дослідження комунікативної активності студентів медичного університету у соціальних мережах / Соколова Т., Стучинська Н. В // Інформаційні технології і засоби навчання. — Вип. № 3 (23). — 2011.
8. Кирмайер М. Мультимедиа / М. Кирмайер. — СПб. : BHV-Санкт-Петербург, 1999.

ОБУЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИКТ: АНАЛИЗ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЯ

Стучинская Наталия Васильевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры медицинской и биологической физики, доцент, Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, г. Киев, e-mail: stuchynska @yandex.ru

Аннотация

В работе анализируется опыт обучения медицинской и биологической физики средствами информационно коммуникационных технологий. В течении трех лет проводилась апробация впервые разработанного методического комплекса, охватывающего все виды учебных занятий из медицинской и биологической физики и базирующегося на системном использовании ИКТ. Эффективность обучения определялась по трем основным направлениям: формирование предметных компетентностей с физики, формирование профессионально ориентированных компетентностей будущего врача, эргономичность методики обучения. Основное внимание статьи сосредоточено на исследовании особенностей использования мультимедийной системы лекционного курса «Медицинская и биологическая физика» для будущих врачей и интерактивной системы лабораторных занятий. Сделаны выводы относительно важности изменений в мотивационном, содержательном и процессуальном компонентах учебной деятельности при системном использовании информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: медицинская и биологическая физика, обучение, информационные технологии, электронные учебные средства.

STUDIES OF MEDICAL AND BIOLOGICAL PHYSICS BY FACILITIES OF ICT: ANALYSIS OF EXPERIENCE

Nataliia V. Stuchynska, doctor of pedagogical sciences, professor of the Department of medical and biological physics, associate professor, National Medical University of O.O.Bogomolez, Kyiv, e-mail: stuchynska @yandex.ru

Resume

The article devoted to the problem of implementation of methodical system of medical and biological physics education by facilities of information and communication technologies. Methodical system includes all types of training sessions, and regulates students self-study. Main attention in the article is concentrated on research of multimedia lecture system implementations peculiarities and interactive system of laboratory classes of course "Medical and Biological Physics" for future doctors. The classification of computer models used in the laboratory workshop. Made conclusions regarding changes in motivational, factual and procedural components of educational activity in systemic use of information and communication technologies.

Keywords: medical and biological physics, information and communication technologies, electronic educational facilities.

Матеріал надійшов до редакції 05.12.2012 р.