

Висновки. Описана у статті конструкція парореактивно-го рушія має важливе значення для демонстраційного експерименту з фізики. Створені на основі рушія навчальні пристрої для демонстрації перетворення теплової енергії в механічну (наприклад, модель парореактивного судна, парореактивне сегнерове колесо) сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні фізики. Останнє реалізується через постановку цікавих фізичних демонстрацій та розв'язування учнями теоретичних і експериментальних задач, пов'язаних із дослідженням указаних навчальних моделей.

Подальші дослідження ми пов'язуємо з розробкою навчально-методичного забезпечення уроків фізики, присвячених питанням енергозберігаючих технологій.

Список використаних джерел:

1. Пат. 78031 Україна, МПК G09B 23/16 (2006.01), G09B 5/00, G09B 9/00. Пристрій для демонстрації перетворення теплової енергії в механічну / А.М. Андреев, А.Д. Тричев, Д.О. Котов ; заявник та патентовласник Запорізький національний університет. – № u2012 08597; заявл.11.07.2012; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.
2. Майер В.В. Гейзер и парореактивный движитель / В.В. Майер, Е.И. Вараксина // Потенциал. – 2012. – №5. – С.63-72.
3. Майер В.В. Реакция вытекающей и втекающей струй / В.В. Майер // Квант. – 1978. – №9. – С.20-21.
4. Тарасов Л.В. Струя воды и ... движущийся кораблик / Л.В. Тарасов, М.Л. Тарасов // Квант. – 1985. – № 7. – С.28-29.
5. Бойко М.П. Фізико-технічна творчість учнів : навч. посіб. / Бойко М.П., Венгер С.Ф., Мельничук О.В. – К. : Вища шк., 2007. – 262 с.
6. Пат. 82979 Україна, МПК (2013.01) G12B 9/00. Рідинна самоцентруюча опора / А.М. Андреев, Т.Р. Фараджев ; заявник та патентовласник Запорізький національний університет. – № u2013 01592; заявл.11.02.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.

А. Н. Андреев, С. П. Ткаченко

Запорожский национальный университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРОРЕАКТИВНОГО ДВИЖИТЕЛЯ В ДЕМОНСТРАЦИОННОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПО ФИЗИКЕ

В статье рассматриваются методические особенности применения в учебном процессе по физике устройства для

демонстрации преобразования тепловой энергии в механическую. Приведена конструкция парореактивного двигателя, имеющего важное значение для демонстрационного эксперимента по физике. На его основе созданы учебные устройства, показывающие преобразования тепловой энергии в механическую (в частности, модель парореактивного судна, парореактивное сегнерово колесо), которые благоприятствуют активизации познавательной деятельности учащихся при изучении физики. Последнее реализуется через постановку занимательных физических демонстраций и решение учащимися теоретических и экспериментальных задач.

Ключевые слова: демонстрационный эксперимент по физике, устройство для демонстрации преобразования тепловой энергии в механическую, парореактивный движитель, познавательная деятельность, теоретические и экспериментальные задачи.

A. M. Andreev, S. P. Tkachenko

Zaporizhzhya National University

METHODICAL FEATURES OF APPLICATION OF REACTIVE MOVER IN DEMONSTRATION EXPERIMENT ON PHYSICS

In the article the methodical features of application are examined in an educational process on physics of device for demonstration of transformation of thermal energy in mechanical. A construction over of reactive mover having an important value for a demonstration experiment on physics is brought. On this base educational devices are created, showing transformations of thermal energy to mechanical (in particular, model of reactive ship, reactive segnerovo wheel), that play in favour of activation of cognitive activity students at the study of physics. The last will be realized through raising of entertaining physical demonstrations and decision by students theoretical and experimental tasks.

Key words: demonstration experiment of physics, device for demonstration of transformation thermal energy in mechanical, reactive mover, cognitive activity, theoretical and experimental tasks.

Отримано 23.08.2016

УДК [61:53(07)+577.3(07)]:37.026

І. В. Белоус, Н. В. Стучинська, М. М. Ткаченко

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця,

e-mail: dr.igor.belous@gmail.com, stuchynska@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ЛІКАРЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ОСНОВ ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ

Статтю присвячено дослідженню ролі фізико-технічних знань у формуванні фахової компетентності майбутнього лікаря. Фізико-технічна складова професійної компетентності майбутнього лікаря визначальною мірою формується у процесі навчання основ променевої діагностики, яка традиційно використовує не лише на методи, що пов'язані з іонізуючим випромінюванням, а й такі, що базуються на особливостях поширення високочастотних механічних коливань у пружному середовищі (ультразвукові дослідження – УЗД), формуванні сигналу в радіочастотному діапазоні при явищі магнітного резонансу (МРТ-дослідження), розповсюдженні «мічених» метаболітів при радіонуклідних дослідженнях, а також на поєднанні цих методів у різних варіаціях. Проведено аналіз провідних інноваційних технологій у сучасній радіології, яка традиційно йде в авангарді змін медичної діагностики та терапії. Особливо увага приділена проблемі візуалізації у сучасних діагностичних методах. Досліджені передумови створення гнучкої методичної системи навчання радіології на основі інтеграції знань з природничих та клінічних дисциплін.

Ключові слова: методика навчання, фізико-технічні основи променевої діагностики; біологічна фізика; медична інформатика; променева діагностика; фахова компетентність лікаря; предметні компетентності з фізики; навчальний процес у медичному університеті.

Постановка проблеми. Медицина традиційно використовує чималий арсенал методик, що базуються на різних фізичних явищах, законах і принципах, поповнюючись з року в рік все новими засобами діагностики та терапії соціально значущих захворювань, істотно модернізуючи та вдосконалюючи діагностично-лікувальний процес, зменшуючи терміни лікування, поліпшуючи прогноз у складних та небезпечних випадках. Таке активне поповнення та оновлення діагностичних та лікувальних терапій створює щоденний виклик компетентності багатомільйонній армії лікарів, які мають бути відповідним чином адаптовані до трансформацій сучасної медицини і професійного використання новітніх методик та приладів у професійній діяльності.

Сучасну медицину неможливо уявити без променевої діагностики, яка традиційно використовує не лише на методи, що пов'язані з іонізуючим випромінюванням, а й такі, що базуються на особливостях поширення високочастотних механічних коливань у пружному середовищі (ультразвукові дослідження – УЗД), формуванні сигналу в радіочастотному діапазоні при явищі магнітного резонансу (МРТ-дослідження), розповсюдженні «мічених» метаболітів при радіонуклідних дослідженнях, а також на поєднанні цих методів у різних варіаціях.

Для розуміння діагностичної цінності кожного з методів променевої діагностики сучасному лікарю потрібно мати належні знання з фахових клінічних дисциплін, а та-

кож з природничих фундаментальних, насамперед, біологічної фізики, медичної фізики та медичної інформатики. Уже сьогодні для звичайного терапевта, який працює у Європі або США, типовою є ситуація, коли він власноруч проводить УЗД або признає спеціальну конфігурацію секвенцій на МРТ. Беручи до уваги щорічне поліпшення технічного оснащення вітчизняних лікарських установ, саме такий сценарій незабаром очікує й українських терапевтів, і обов'язок медичних університетів забезпечити таку підготовку для фахівців усіх без винятку медичних спеціальностей.

Метою статті є дослідження ролі фізико-технічних основ променевої діагностики у формуванні фахової компетентності сучасного лікаря задля ефективного використання всього арсеналу сучасних методів діагностичної медичної візуалізації як на додипломному етапі, так і впродовж безперервної післядипломної освіти.

Виклад основного матеріалу. При організації навчального процесу з основ променевої діагностики ми спиралися на стандарти освітньо-професійних програм підготовки фахівців, затверджених наказом МОН України від 16.04.2003 року за № 239 «Про затвердження складових галузевих стандартів вищої освіти з напрямку підготовки 1101 «Медицина», відповідно до навчального плану, розробленого на засадах Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS), запровадженого наказом МОЗ України від 31.01.2005 року № 52 «Про затвердження та введення навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Спеціаліст» кваліфікації «Лікар» у вищих медичних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації. На сьогодні триває розробка та впровадження в навчальний процес нових стандартів вищої освіти зі спеціальностей галузі знань «Охорона здоров'я» і з 2016 року ведеться підготовка фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр».

Реалізація компетентісного підходу потребує пошуку нових підходів до організації навчального процесу. Поняття «фахова» або «професійна» компетентність використовується в різних тлумаченнях (від загального до специфічного), відображуючи ситуацію із суперечливим підходом до поняття компетентності в загальній освіті та психології. За педагогічним словником, професійна компетентність – це «сукупність знань, вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності, уміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію» [8]. Спираючись на обґрунтування, наведені в роботі [4], ми виходимо із тлумачення професійної компетентності лікаря як «здатності фахівця від моменту початку своєї професійної діяльності успішно (на рівні певного стандарту) відповідати суспільним вимогам медичної професії шляхом ефективного і належного виконання задач лікарської діяльності та демонструвати належні особисті якості, мобілізувати для цього релевантні знання, вміння, навички, емоції, ґрунтуючись на власній внутрішній мотивації, ставленнях, моральних і етичних цінностях та досвіді, усвідомлюючи обмеження у своїх знаннях і вміннях та акумулюючи інші ресурси для їх компенсації». Парадигма компетентності при цьому базується на функціональному підході, за якого лікар є компетентним не сам по собі, а відносно реалізації своїх професійних функцій, щодня вирішуючи діагностичні та терапевтичні задачі у рамках прийнятих вітчизняних та міжнародних вимог, які мають враховувати трансформації медичних стандартів, зміни у діагностичних та лікувальних методах і також бути гнучкими.

Зовнішній прояв професійних якостей фахівця залежить від внутрішньої індивідуальної структури компетентності, яка є конгломератом теоретичних знань, когнітивних вмінь, навичок, мотивації, моральних і етичних цінностей, ставлень, емоцій, стану здоров'я (фізичної форми) та інших соціально-психологічних компонентів, що можуть бути мобілізовані у кожній конкретній ситуації для ефективної та результативної дії. Фахову компетентність лікарі набувають поступово, вона змінюється і доповнюється впродовж життя і визначальною є роль фундаментальних природничих та клінічних дисциплін, які забезпечують фундамент у формуванні професійної компетентності лікаря та надають інструментарій для її вдосконалення та розбудови впродовж

життя. Безумовно, в структурі та змісті професійної компетентності лікаря можна виокремити певні компоненти. Наразі достатньо добре досліджена інформатична складова (Булах І.Є., Кривенко І.П.), ведуться дослідження технічної складової фахової компетентності лікаря (Невмерзиська А.В.), предметних з окремих навчальних дисциплін (хімії, фізики тощо). У курсі радіології формуються основи фізико-технічної складової професійної компетентності майбутнього лікаря, яка передбачає наявність предметних компетентностей з загальної фізики, медичної та біологічної фізики, інформатики, медичної техніки, з фахових навчальних дисциплін та є потужним засобом інтеграції таких компетентностей та формуванні на їхній основі професійної компетентності фахівця у галузі охорони здоров'я.

Вивчення загальних питань діагностичної радіології починається з вивчення будови медичних апаратів, їхнього клінічного значення, фізико-технічних основ їхнього функціонування, методів та принципів отримання та реконструкції зображень, їхніх діагностичних можливостей, застосування типових радіо-фармацевтичних препаратів (РФП) та контрастних речовин при кожному з променевих методів та методик дослідження. На кожному занятті під час навчання фізико-технічних основ променевої діагностики променеві методи дослідження розглядаються окремо, відповідно до фізичного принципу отримання медичного зображення. Розглядаються простіші базові моделі у випадках, де це є технічно можливим. Наприклад, при вивченні основ комп'ютерної рентгенівської томографії – рентгенівська трубка (вважаємо за потрібне вживати термін трубка Пулюя, як це відбувається у більшості європейських країн і відповідає принципу історичної справедливості), гальмівне та характеристичне випромінювання, діаграма Мозлі, первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною, залежність коефіцієнта поглинання від атомного номера хімічного елемента, густини поглинаючого середовища та довжини хвилі рентгенівського випромінювання. При вивченні основ УЗД – природа ультразвуку та його основні характеристики, п'єзоелектричний та сцинтиляційний кристали тощо. Також приділяється увага послідовному та сумісному використанню різних за фізичними принципами методів променевої діагностики, аналізуються принципи їхнього поєднання та їхня сумісність.

Використання сучасних технологій у променевої діагностиці розширило можливості їхнього застосування для раннього виявлення захворювань на доклінічному етапі (скринінгових дослідженнях). Традиційно для цих цілей застосовувалася рентгенографія і флюорографія (діагностика захворювань легенів, молочних залоз). З появою УЗД і КТ ефективність скринінгу якісно зросла. Завдяки таким інноваціям значно зросли діагностичні можливості сучасних приладів. В галузі діагностичної радіології на перше місце виходять неінвазивні технології [11, 20]. Це УЗД, КТ та МРТ, радіонуклідні методи – позитронно-емісійна томографія. Статистика свідчить, що найбільша кількість досліджень наразі виконується за допомогою УЗД, друге і третє місця займають КТ і МРТ. Ці технології дають змогу здійснювати на ранніх стадіях виявлення практично всіх груп найбільш поширених і соціально значущих захворювань, частка яких в смертності і втраті працездатності населення найбільш висока. До таких відносяться захворювання серцево-судинної системи (ІХС, мозковий інсульт) і онкологічні захворювання (рак легенів, молочної залози, передміхурової залози, товстого кишківника, передміхурової залози).

Одним з провідних трендів у діагностичних методах останніх років стало зростання ролі медичної візуалізації. Дослідження показують, що у сучасних методах променевої діагностики візуалізація застосовується у 80-90% випадків [11, 20]. Одержання та візуалізація двовимірних зображень в різних діагностичних методиках: магнітно-резонансна томографія (МРТ), позитрон-емісійна томографія (ПЕТ), рентгенівська томографія (КТ) тощо, є актуальною проблемою сучасної медицини, яка має знайти належне відображення у навчальних програмах. Для побудови зображень використовують, як правило, один з двох методів: перетворення Фур'є

або оборотну проекцію (*filter back projection*). Розуміння сутності кожного з цих методів потребує знання основ математичного аналізу. Так, у методі перетворень Фур'є використовується двовимірний Фур'є – функція, яка має вигляд:

$$f(x, y) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{\infty} dk_x \int_{-\infty}^{\infty} dk_y \left[C(k_x, k_y) \cos(k_x x + k_y y) + S(k_x, k_y) \sin(k_x x + k_y y) \right],$$

де коефіцієнти $C(k_x, k_y)$ та $S(k_x, k_y)$ є такими:

$$C(k_x, k_y) = \int_{-\infty}^{\infty} dx \int_{-\infty}^{\infty} dy f(x, y) \cos(k_x x + k_y y);$$

$$S(k_x, k_y) = \int_{-\infty}^{\infty} dx \int_{-\infty}^{\infty} dy f(x, y) \sin(k_x x + k_y y).$$

На практиці використовують дискретні Фур'є перетворення, в яких інтеграл замінюють на суму скінченної кількості доданків, а значення коефіцієнтів $C(k_x, k_y)$ та $S(k_x, k_y)$ отримують експериментально за допомогою одного з методів томографії: рентгенівської, ультразвукової, магнітно-резонансної чи позитрон-емісійної.

Технічний прогрес щодня вносить суттєві зміни в технології отримання медичних зображень, але самі фізичні основи залишаються без змін. Так, для УЗД це в основному пов'язано з розвитком доплерографії та удосконаленням детекторів – п'єзокристалів у датчиках ультразвукових приладів, але закони розповсюдження та відбивання механічних коливань в пружному біологічному середовищі є незмінними, так само як сутність ефекту Доплера. Для рентгенівських апаратів і комп'ютерних томографів (КТ) щорічно відбувається впровадження нових детекторних систем, але механізм дії іонізуючого випромінювання на біологічний організм залишається незмінним. У магнітно-резонансній томографії (МРТ) вдосконалюється якість та зростає кількість радіочастотних каналів і котушок, швидкість отримання зображення, але опанування сутністю методу потребує розуміння явища пресесії та поняття магнітного моменту (орбітального, спінового, ядерного). Вище сказане означає, що у процесі навчання основ кожного з методів радіології має бути виокремлена інваріантна та варіативна складові, на кожен з яких покладаються різні функції і опанування якими потребує різних дидактичних підходів.

Таким чином, формування фізико-технічної складової професійної компетентності у студентів-медиків у процесі навчання основ променевої діагностики може стати запорукою професійної мобільності майбутніх лікарів і дасть змогу їм у подальшій професійній діяльності системно відслідковувати інновації у діагностичних та лікувальних методиках, покращувати свою фахову компетентність. В свою чергу формування фізико-технічної складової професійної компетентності актуалізує необхідність системної інтеграції фундаментальної та фахової підготовки і передбачає побудову багаторівневої цілісної педагогічної системи вивчення основ променевої діагностики.

У сучасній медичній практиці спостерігається тенденція до зменшення використання класичних інвазивних ангиографічних досліджень з діагностичною метою. Так, в діагностиці захворювань аорти та її гілок, легеневої артерії, центральних вен неінвазивні методи, такі як, наприклад, КТ-аорто-пульмографія практично повністю замінили катетеризацію. Коронарна ангиографія залишається по суті єдиним винятком, що активно використовується у медичній практиці, однак і в цій сфері з кожним роком все пріоритетнішим стає використання неінвазивної КТ-коронарографії. Водночас, саме ангиографія зумовила народження такої важливої і високоефективної методики в медицині, як інтервенційна радіологія (ендоваскулярна хірургія). Розвиток цієї галузі і її можливості перевершили навіть найсміливіші очікування.

Таким чином, перераховані вище досягнення свідчать про невпинний прогрес у розвитку променевої діагностики. Існує припущення, що наступним кроком у променевої діагностиці може стати розвиток так званої молекулярної діагностики (*molecular imaging*), яка зробить можливою дуже ранню діагностику хвороб на основі виявлення «хворих»

клітин або молекул. На сьогоднішній день ця мета може бути досягнута за допомогою радіонуклідних методів, таких як однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ) і позитронно-емісійна томографія (ПЕТ), з можливістю використання у поєднанні з КТ та МРТ. Немає сумнівів, що молекулярна діагностика – це найближче майбутнє радіології. У той же час не слід забувати, що очікуваний в найближчі роки перехід молекулярної діагностики з лабораторій в клінічну практику не скасує необхідність діагностики «традиційних» захворювань, наприклад, переломів або пневмоній, за допомогою традиційних методів променевої діагностики, таких як «старий-добрий» рентген.

У медичній літературі є чимало публікацій, що описують діагностичні можливості нових клінічних методів дослідження. До них відносяться оптична томографія, електрична імпедансна томографія, магнітокардіографія і магнітоенцефалографія, методики отримання зображень з використанням випромінювань в терагерцовий і мікрохвильової частинах електромагнітного спектра. Наприклад, отримані багатообіцяючі результати в діагностиці раку молочної залози [13] і вивченні структури атеросклеротичних бляшок за допомогою лазерної оптичної томографії.

Зазначені досягнення науково-технічного прогресу, зростання обсягу інформації та прогнози подальшого розвитку променевої діагностики і променевої терапії вимагають перебудови системи навчання цих дисциплін у вищих медичних навчальних закладах, пошуку нових технологій навчання.

Протягом останніх років видана ціла серія об'ємних та інформативних підручників, навчальних посібників і методичних вказівок із променевої діагностики, променевої терапії та радіаційної медицини, де описані фізико-технічні основи кожного з методів. Однак досвід роботи показує, що часто студенти не докладають достатньо зусиль для опанування більшістю питань медичної фізики, оскільки не в змозі переробити та засвоїти поданий у цих виданнях величезний обсяг інформації. У зв'язку з цим на кафедрах радіології та біологічної фізики варто підготувати електронний курс лекцій та мультимедійних презентацій, що полегшить засвоєння студентами навчальної програми з фізико-технічних основ променевої діагностики, променевої терапії та радіаційної медицини [5]. Головною особливістю мультимедійних лекцій та їхньою перевагою є широке представлення в кожній лекції динамічних моделей фізико-технічних основ отримання медичних зображень, що закарбує сутність того чи іншого фізичного процесу відповідно до обраної модальності з метою полегшення засвоєння даного складного предмета.

Одне з основних завдань медичної вищої освіти на сучасному етапі полягає у формуванні здатності до творчого мислення, саморозвитку, самоосвіти, інноваційної діяльності. Вирішення цього завдання навряд чи можливе лише шляхом передачі знань у готовому вигляді від викладача до студента. Необхідно перевести студента з ролі пасивного споживача знань в активного їх творця, який вміє відшукати і сформулювати проблему, проаналізувати шляхи її вирішення, знайти оптимальний результат і довести його правильність [5]. Процес ознайомлення з променевими методами вимагає від студентів глибоких знань біологічної дії різних фізичних факторів (іонізуюче випромінювання, ультразвукові коливання, ядерно-магнітний резонанс). Практичні заняття допомагають студентів чітко визначити діагностичні можливості методів променевої діагностики, показання і протипоказання до них, ступінь розвитку технологічних засобів у сучасній радіології. На практичних заняттях студенти отримують комплексні мультимодальні індивідуальні завдання, які містять зображення різних органів, отриманих різними променевими методами дослідження та мають пояснити, яким чином було сформоване таке зображення, як можливо поліпшити його візуалізаційні характеристики, що потрібно зробити для подальшого обстеження. Зважаючи на особливості променевих методів дослідження (рентгенографія, КТ, МРТ, УЗД та ін.), на кафедрах радіології та біологічної фізики мають бути створені умови для вільного доступу до мультимедійних презентацій в електронному вигляді, що дозволить студентам самостійно вивчати не лише фізико-

технічні основи, а й інноваційні технології в променевій діагностиці. Важливо, щоб інформація постійно (щорічно) поновлювалась та доповнювалась вдосконаленими методиками й ефективнішими засобами променевої діагностики на кшталт електронної енциклопедії або «Вікіпедії», що дозволить у звичній формі вчорашньому студенту, практикуючому лікарю регулярно підвищувати свою професійну кваліфікацію та формувати фахову компетентність на рівні сучасних світових стандартів.

У перспективі автори вважають за доцільне виявити проблеми та суперечності традиційної форми навчання фізико-технічних основ променевої діагностики проаналізувати зміст навчальної дисципліни та чинних методичних концепцій у вітчизняній та світовій практиці, а також більш детально оцінити дидактичний потенціал мережових технологій, мультимедійних та інтерактивних додатків для навчання студентів медичних ВНЗ фізико-технічних основ променевої діагностики.

Висновки. Отже, предметні компетентності як сукупність здібностей, якостей особистості, вмотивованих знань, умінь і навичок з медичної радіології та променевої діагностики є важливою складовою професійної компетентності майбутнього лікаря і маю формуватися на основі базової підготовки в процесі додипломного навчання та завдяки системному безперервному післядипломному навчанню та науковій роботі – невід’ємним компонентам підготовки фахівців з вищою медичною освітою.

Фізико-технічна компетентність, яка визначальною мірою формується у процесі навчання основ променевої діагностики, є базовою складовою професійної компетентності майбутнього фахівця у галузі охорони здоров’я.

Формування професійно орієнтованої предметної компетентності з медичної радіології передбачає знання фізико-технічних основ променевої діагностики, інтеграцію знань з природничих та фахових клінічних дисциплін, виокремлення інваріантної та варіативної складової у кожному з провідних методів і розроблення спеціальних дидактичних підходів до їхнього вивчення, постійного дослідження та аналізу інновацій у галузі медичної радіології, яка традиційно йде в авангарді сучасної медичної науки, постійно вдосконалюється, змінюється у відповідності до зростаючих вітчизняних та міжнародних стандартів діагностики та лікування.

Список використаних джерел:

1. Календер В. Основы рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии / В. Календер. – М. : Техносфера, 2006. – 180 с.
2. Киношенко Ю.Т. О насущных проблемах современной лучевой диагностики / Ю.Т. Киношенко // Променева діагностика, променева терапія. – 2014. – № 1. – С. 89-92.
3. Лучевая диагностика в XXI веке и перспективы её развития [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://medafarm.ru/page/stati-doktoru/rentgenologiya/luchevaya-dagnostika-v-xxi-veke-i-perspektivy-ee-razvitiya>
4. Мруга М.Р. Структурно-функціональна модель професійної компетентності майбутнього лікаря як основа діагностування його фахових якостей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Мруга Марина Рашидівна ; Центральний інститут післядипломної педагогічної освіти, 2007. – 24 с.
5. Нові інформаційні технології в забезпеченні якості медичної освіти : матеріали наук.-практич. конф. з міжнар. уч. [«Інноваційні інформаційні технології у вищій медичній освіті»], (Полтава, 5 квітня 2012 р.) / М-во охорони здоров’я, ВДНЗУ «УМСА». – Полтава : ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», 2012. – 186 с.
6. Общие вопросы лучевой диагностики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ptri.ru/load/obshhie_voprosy_luchевой_diagnostiki/76-1-0-892
7. Програма розвитку вищої медичної освіти до 2015 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_201012227_p.html
8. Професійна освіта : словник : [навчальний посібник] / уклад.: С.У. Гончаренко та ін. ; за ред. Н.Г. Ничкало. – К., 2000. – С.78.

9. Ринк П.А. Магнитный резонанс в медицине – М. : Геотар-Мед, 2003.
10. Роль и место лучевой диагностики в лечебно-профилактических обследованиях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.7ya.ru/article/Rol-i-mesto-luchевой-diagnostiki-v-lechebno-profilakticheskikh-obsledovaniyah/>
11. Терновой С.К. Развитие компьютерной томографии и прогресс лучевой диагностики / С.К. Терновой, В.Е. Сеницын // Радиология-практика 2005. – № 4. – С.23-29.
12. Amant K.St. Online education in an age of globalization: Foundational perspectives and practices for technical communications instructors and trainers / K.St. Amant // Technical Communications Quarterly. – 2007. – Vol. 16(1). – P.13-30.
13. Choe R, Corlu A, Lee K, et al. Diffuse optical tomography of breast cancer during neoadjuvant chemotherapy: a case study with comparison to MRI // Med Phys 2005; 32: 1128-1139.
14. Flohr TG, Schaller S, Stierstorfer K, Bruder H, Ohnesorge BM, Schoepf UJ. Multi-detector row CT systems and image-reconstruction techniques // Radiology 2005; 235(3): 756-773.
15. Gunderman R.B. The Vital Role of Radiology in the Medical School Curriculum / R.B. Gunderman, A.R. Siddiqui, D.E. Heitkamp // American Journal of Roentgenology. – 2003. – № 181(5). – P.1428-1428.
16. Linaker K.L. Radiology Undergraduate and Resident Curricula: A Narrative Review of the Literature / Kathleen Linaker // Journal of Chiropractic Humanities. – 2015. – № 22. – С.1-8.
17. Nyhsen C.M. Radiology teaching for junior doctors: their expectations, preferences and suggestions for improvement / C.M. Nyhsen, C. Lawson, & Higginson // Insights Imaging. – 2011. – № 2. – P.261-266.
18. Nyhsen C.M. Undergraduate radiology teaching from the student's perspective / C.M. Nyhsen, L.J. Steinberg, J.E. O'Connell // Insights Imaging. – 2013. – № 4. – P.103-109.
19. The Importance of Human-Computer Interaction in Radiology E-learning / [A.M. den Harder, M. Frijlingh, C.J. Ravesloot et al.] // J Digit Imaging. – 2016. – № 29. – P.195-205.
20. Thrall JH. Reinventing radiology in the digital age. I. The all-digital department // Radiology 2005; 236(2): 382-385.
21. Wang XF, Deng YB, Nanda NC, et al. Live three-dimensional echocardiography: imaging principles and clinical application // Echocardiography 2003; 20: 593-604.
22. Wernick M, Aarsvold J. Emission tomography: the fundamentals of PET and SPECT. Boston, Mass: Academic Press, 2004.

И. В. Белоус, Н. В. Стучинская, М. М. Ткаченко

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ВРАЧА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Статья посвящена исследованию роли физико-технических знаний в формировании профессиональной компетентности будущего врача. Физико-техническая составляющая профессиональной компетентности будущего врача в определяющей степени формируется в процессе обучения основам лучевой диагностики, которая традиционно использует не только методы, связанные с ионизирующим излучением, но и такие, которые базируются на особенностях распространения высокочастотных механических колебаний в упругой среде (ультразвуковые исследования – УЗИ), формировании сигнала в радиочастотном диапазоне при явлении магнитного резонанса (МРТ-исследования), распространении «меченых» метаболитов при радионуклидных исследованиях, а также на сочетании этих методов в различных вариациях.

Проведен анализ ведущих инновационных технологий в современной радиологии, которая традиционно идет в авангарде изменений медицинской диагностики и терапии. Особое внимание уделено проблеме визуализации в современных диагностических методах. Исследованы особенности создания гибкой методической системы обучения радиологии на основе интеграции знаний с естественнонаучных и клинических дисциплин.

Ключевые слова: методика обучения, физико-технические основы лучевой диагностики; биологическая физика; медицинская информатика; лучевая диагностика; профессиональная компетентность врача; предметные компетентности по физике; учебный процесс в медицинском университете.

I. V. Belous, N. V. Stuchyns'ka, M. M. Tkachenko

Bohomolets National Medical University

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE DOCTOR IN THE STUDY OF PHYSICAL AND TECHNICAL FUNDAMENTALS OF RADIATION DIAGNOSIS

The role of physical and technical knowledge in the formation of professional competence of the future doctor is explored in the article. Physical and technical components of future doctor professional competence are formed in the process of learning the basics of radiation diagnosis, which traditionally uses not only the techniques associated with ionizing radiation, but also those which are based on the features of propagation of high-frequency mechanical vibrations in an elastic medium (ultrasound – ultrasound), the formation of a signal in the radio frequency range for the magnetic resonance phenomenon (MRI

studies), the spread of “tagged” with the radionuclide studies of metabolites as well as the combination of these methods in different variations. The leading innovative technologies in modern radiology, which has traditionally been at the forefront of medical diagnosis and therapy change are analyzed. Particular attention is devoted visualization problem in modern diagnostic methods. The features of a flexible methodology radiology teaching system based on the integration of knowledge from the natural sciences and clinical disciplines are explored.

Key words: methodology of teaching, physical and technical bases ray diagnostics; biological physics; medical informatics; ray diagnostics; professional competence of a doctor; substantive expertise in physics; learning process in the medical university.

Отримано: 15.06.2016

УДК 372.853

А. О. Губанова

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИКОРИСТАННЯ ЗВ'ЯЗКІВ УНІВЕРСИТЕТУ З НАУКОВИМИ ТА НАУКОВО-ПРОМИСЛОВИМИ ЛАБОРАТОРІЯМИ ЯК ОДИН З АСПЕКТІВ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГА ХХІ СТОЛІТТЯ

У статті наводиться приклад використання зв'язків університету з науковими та науково-промисловими лабораторіями в якості одного з аспектів формування фахової компетентності педагога ХХІ століття. Описаний приклад виконання дипломної та споріднених з нею двох курсових робіт студентами фізико-математичного факультету. Теоретичний матеріал курсових робіт є складовою частиною теорії поширення електромагнітних хвиль у різних середовищах. Розглядається поляризація світла, виникнення зсуву фаз між звичайним та незвичайним променями при подвійному променезаломленні, виникнення поверхневого плазмонного резонансу і порушення умов повного внутрішнього відбивання світла. Описаний принцип дії приладів, що використовують явище поверхневого плазмонного резонансу.

Вказані складові компетенції майбутнього спеціаліста – фізика, які формуються при виконанні самостійних робіт, спілкуванні з співробітниками наукових лабораторій та під час участі студентів у науковій конференції, з фізики суцільних середовищ.

Ключові слова. фахова компетенція педагога-фізика, поляризація світла, повне внутрішнє відбивання, поверхневий плазмонний резонанс.

Вступ. В умовах постійного реформування системи освіти в Україні, зокрема шкільної освіти, з урахуванням економічних та соціальних перетворень, пов'язаних з розширенням ринкових відносин у різних сферах людської діяльності, освіта постає як освітні послуги, що мають відповідати запитам сучасного виробництва, бізнесу та науки [1-4]. Саме система освіти, в сучасних умовах, повинна задовольняти потребам і замовленням суспільства та особистості в отриманні освіти відповідної якості. При цьому велике значення набувають проблеми підвищення якості вищої освіти та обґрунтування нових вимог до професійної компетентності фахівця та його конкурентоспроможності [5].

Обґрунтування теми статті. Теоретичні знання з визначеного розділу фізики студенти спеціальності «Фізика» можуть поглиблювати при виконанні практичних робіт, використовуючи спеціальне обладнання. Навички роботи з науковим обладнанням також необхідні для підвищення фахової підготовки.

Професійні характеристики фахівця – компетентність і мобільність, здатність орієнтуватися в різних ситуаціях, уміння гнучко і творчо підходити до вирішення поточних проблем, самостійно і відповідально приймати адекватні рішення визначають новий рівень соціальних замовлень на підготовку кадрів у системі освіти. Особливо актуальною стає проблема підвищення якості вищої педагогічної освіти, що забезпечує підготовку педагогів для середньої і вищої школи, визначає ефективність освіти на всіх її рівнях. Висуваються нові вимоги до професійної компетентності самого педагога, яка визначається якістю його загальної професійної освіти, досвідом творчої діяльності, готовністю до освоєння інновацій, прагненням до безперервної самоосвіти та самовдосконалення [6, 7].

Сучасна професійно-педагогічна діяльність може бути охарактеризована через професійні завдання педагога: «бачити» учня в освітньому процесі, будувати освітній процес, орієнтований на досягнення цілей конкретної ступені освіти, встановлювати взаємодію з іншими суб'єктами освітнього процесу, партнерами освітнього закладу, створювати

і використовувати в педагогічних цілях освітнє середовище, проектувати і здійснювати професійну самоосвіту [7]. На підставі вимог компетентнісного підходу, можна виділити функції сучасної професійно-педагогічної діяльності:

- 1) сприяння становленню школяра або студента;
- 2) проектування індивідуального освітнього маршруту;
- 3) управління освітнім процесом, рефлексією і самоосвітою [8].

Для забезпечення функціонування компетентнісного підходу в європейській системі виділяється три типи загальних компетентностей:

- 1) інструментальні компетентності: пізнавальні здібності, методологічні здібності, технологічні здібності і лінгвістичні здібності;
- 2) міжособистісні компетентності: індивідуальні здібності типу соціальних навичок (навичок соціальної взаємодії і співпраці);
- 3) системні компетентності: системи здібностей і навичок (комбінації розуміння, сприйняття і знання; придбання інструментальних і міжособистісних компетентностей, становлення яких відбувається на більш пізніх етапах навчання).

Підготовка майбутнього викладача фізики повинна бути орієнтована на здатність формування ним самим компетенцій у майбутніх учнів (студентів). Цьогорічний випускник школи (ліцею, коледжу) повинен володіти великим комплексом умінь.

Формуванню навичок самостійного наукового мислення слугує виконання студентами самостійних робіт – це курсові, дипломні та магістерські наукові роботи. В кожній з названих робіт для фахівця – фізика необхідна присутність практичної частини, відповідно до напрямку теми роботи. Як правило, практична частина наукової роботи з фізики пов'язана з використанням відповідного обладнання. Чим складніше, в теоретичному плані питання, що вивчається в дипломній роботі, тим з використанням більш сучасного обладнання пов'язана комплектація експериментальної установки. Для розширення експериментальної бази навчальні