

Властивості рівностей	Властивості майже рівностей (границь)
1. $x_n = a \wedge x_n = b \Rightarrow a = b$	Єдиність границі: $x_n \approx a \wedge x_n \approx b \forall n \approx \infty \Rightarrow a = b$, тобто кожна послідовність не може мати більше однієї границі
2. $x_n = a \Rightarrow \exists c: x_n \leq c$; б) $x_n = a \wedge a > c (a < c) \Rightarrow \Rightarrow x_n > c (x_n < c)$	Обмеженість збіжної послідовності: а) $x_n \approx a \forall n \approx \infty \Rightarrow \exists c > 0: x_n \leq c \forall n$; б) $x_n \approx a \forall n \approx \infty \wedge a > c (a < c) \Rightarrow \exists n_0: x_n > c (x_n < c) \forall n > n_0$
3. $x_n = a \forall n \Rightarrow x_{n_k} = a \forall n_k$	Границя підпослідовності: $x_n \approx a \forall n \approx \infty \Rightarrow x_{n_k} \approx a \forall n_k \approx \infty$
4. $x_n = a \Rightarrow x_n = a $	Перехід до границі під знаком модуля: $x_n \approx a \forall n \approx \infty \Rightarrow x_n \approx a \forall n_k \approx \infty$
5. $x_n = a \wedge y_n = b \Rightarrow$ $x_n \pm y_n = a \pm b$, $x_n \cdot y_n = a \cdot b$, $\frac{x_n}{y_n} = \frac{a}{b}, b \neq 0$	Границя суми, різниці, добутку і частки: $x_n \approx a \wedge y_n \approx b \forall n \approx \infty \Rightarrow x_n \pm y_n \approx a \pm b$, $x_n \cdot y_n \approx a \cdot b, \frac{x_n}{y_n} \approx \frac{a}{b}, b \neq 0, \forall n \approx \infty$
6. $x_n = a, y_n = b$, $x_n \leq y_n \Rightarrow a \leq b$	Перехід до границі у нерівності: $x_n \approx a, y_n \approx b \forall n \approx \infty \wedge x_n \leq y_n \forall n \geq n_0 \Rightarrow a \leq b$

Такий підхід, вважає автор, може допомогти зробити властивості границі інтуїтивно прозорими і легкими для сприймання переважно більшістю студентів і може бути використаний учителями математики у шкільному курсі. Втім, його доцільність, особливо для майбутнього вчителя, є дискусійною. Не розділяючи її, ми переконані, що подібний підхід, підкріплений таблицею, аж ніяк не сприяє формуванню конче необхідних вчителю світоглядних рис.

На нашу думку, при виборі найбільш ефективної форми викладання будь-якого поняття й границі, зокрема, треба зважати на такі вимоги: 1) форма ні в чому не повинна суперечити традиціям сучасної науки; 2) вона має відповідати віковим особливостям учнів, щоб у свідомості дитини поняття не відривалося від тих явищ дійсного світу, формальним вираженням яких воно є.

Добре розуміємо, що, хоч останнім часом ми, працівники вищої школи, все частіше нарікаємо на слабку математичну підготовку випускників шкіл, основним недоліком

є неприпустимо низький їх ідейний рівень. Підняти ж його, безумовно, набагато складніше, ніж відпрацювати техніку розв'язання певного типу завдань. Особливо гострою стає ця проблема у педагогічному навчальному закладі. То ж, саме підвищення ідейного рівня учнів, розширення їх наукового світогляду вважаємо однією з основних турбот нової програми.

Разом з цим, які б програми ми не придумали, які б гарні не склали підручники й методичні рекомендації, – успіх у справі викладання в значній мірі вирішує фаховий, педагогічний, світоглядний рівень учителя – те, що сьогодні вкладають в емке слово "компетентність".

Список використаних джерел:

1. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей. Т.1. Арифметика. Алгебра. Анализ. Пер. с нем. / Под ред. В.Г. Болтянского. – 4-е изд. – М.: Наука, 1987. – 432 с.
2. Колесник Т., Тарасенко О. Особливості введення поняття границі у шкільному курсі математики // Математика в школі. – 2008. – №5. – С.34-39.
3. Курченко О.О., Рабець К.В. Границя послідовності мовою скінченності // Науковий часопис НПУ ім. М. Драгоманова, серія 3. – 2007. – № 3. – С. 47-53.
4. Курченко О.О., Рабець К.В. Часткові границі в контексті формування компетентності майбутніх математиків // Матеріали XII Міжнародної наукової конференції імені академіка М. Кравчука. – К., 2008. – С.242.
5. Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу. – К.: РННЦ "ДІНІТ". – 2003. – 320 с.
6. Михалін Г.О., Дюженкова Л.І. Границя і неперервність функції. – К.: УДПУ, 1997. – 96 с.
7. Хинчин А.Я. Педагогические статьи. Вопросы преподавания математики. Борьба с методическими штампами. – М., 2006. – 208 с.
8. Шилов Г.Е. Математический анализ. Функции нескольких переменных. – М.: Наука, 1972. – 622 с.
9. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Підр. для 10-11 кл. середньої школи. – К.: Зодіак-ЕКО, 2006. – 384 с.
10. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Хмара Т.М. Алгебра і початки аналізу: Підр. для учнів 10 кл. з поглибл. вивч. математики в серед. закладах освіти. – К.: Освіта, 2004. – 318 с.

The questions of forming scientific outlook at the study the fundamental operation of mathematical analysis – passage to the limit – are discussed in this article.

Key words: outlook, methodological questions, evolution, the infinitesimal, the limit of sequence, teacher.

Отримано: 13.05.2008

УДК 016:53

Н. В. Стучинська

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-СВІТОГЛЯДНИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНЬОГО ЛІКАРЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ

Розглядаються проблеми вивчення медичної та біологічної фізики в медичному університеті у контексті сучасної освітньої парадигми.

Ключові слова: медична та біологічна фізика, дидактика, медичний університет.

Дидактичні проблеми вивчення фізико-математичних дисциплін (вищої математики, фізики, медичної та біологічної фізики) у медичних університетах є досить актуальними, адже корені фахової підготовки спеціалістів природничої галузі беруть свій початок у вивченні циклу фундаментальних дисциплін; саме ці дисципліни забезпечують пріоритетність формування наукових знань. Сильна фундаментальна компонента здатна забезпечити дієвість знань на довготривалому перспективі і сформувати такі важливі у фаховій діяльності риси, як вміння швидко оволодівати новою інформацією, проявляти мобільність при зміні парадигм в обраній спеціальності.

Яким повинен бути курс фізики, що вивчається у медичних університетах: чи він має відповідати змісту загаль-

ної фізики з фахово зорієнтованими доповненнями, чи це має бути біофізика, а можливо, – поєднання того й іншого у певній послідовності. Така проблема є спільною практично для всіх природничих, але нефізичних спеціальностей. Суть її пов'язана з особливостями використання фізики у майбутній фаховій діяльності. Для спеціаліста-фізика основним є фізична суть явищ природи, для фахівця-медика основним є об'єкт дослідження – людина, так само як для еколога – біосфера, зоолога – тварина тощо. Спеціалісти першого напрямку мають чітко усвідомлювати структуру та зміст фізики, оскільки на її розвиток як наукової дисципліни спрямована їхня фахова діяльність. Для інших фахівців фізика виступає як фундаментальна загальноприроднична дисципліна і для них головним є вміння використовувати знання, здобуті у

процесі вивчення фізики, при розв'язанні фахових задач. Ця специфіка має своє втілення як у змістових, так і процесуальних аспектах освітнього процесу.

Змістова частина навчальної дисципліни визначається існуючими освітніми стандартами з дотриманням принципу відповідності всіх елементів змісту освіти вимогам сучасного суспільства, які, однак, не дають відповіді на питання «яким чином при надзвичайно малій кількості аудиторних годин можна ефективно засвоїти програмовий матеріал?». Потрібна цілісна продумана система конструювання змісту навчального матеріалу з фізики у медичному університеті, його оновлення та структурування. Першочерговим завданням стає добір такого мінімуму знань, який, будучи стабільним та фахово орієнтованим, містив би розвиваючу та виховну складові, був достатнім для подальшого поповнення знань, формування наукового стилю мислення та наукового світогляду і водночас надмірно не перевантажував студентів.

Реалізації системного підходу при структуруванні навчального матеріалу інтегрованої дисципліни, якою є медична та біологічна фізика, передбачає встановлення та обґрунтування вихідної класифікації наукових галузей, що формують основу навчальної дисципліни. Це забезпечить взаємозв'язок знань у змісті навчання: інтегровані навчальні одиниці різного масштабу, навчальні модулі тощо подаватимуться як органічні частини системи об'єктивних знань і реальних зв'язків між ними. Насамперед визначимося у дефініціях, з'ясувавши що являє собою інтегрований курс "Медична та біологічна фізика". На сьогодні існує велике розмаїття трактувань біологічної фізики як наукової галузі, що виникла на стику фізики, біології, хімії та математики. Декілька десятиліть тому превалювала думка, що біофізику слід відносити до біологічних наук. Наприклад П.Г. Костюк, Ю.А. Владіміров трактують біофізику як фундаментальну [1, с.3] молоду [7, с.3] *біологічну* (курсив автора) дисципліну, яка вивчає "фізичні механізми та фізико-хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності біологічних об'єктів" [7, с.3]. Їм опонує М.В. Волькенштейн і дає лаконічне формулювання: "Біофізика – це фізика складних макроскопічних молекулярних систем – клітин та організмів", наголошуючи, що біофізика "є **фізикою** явищ життя, а не допоміжною галуззю біології чи фізіології" [2, с.7]. Автор справедливо вважає, "що сучасна фізика – єдина наука про будову та властивості матерії і вона має служити теоретичною основою будь-яких галузей природознавства. Це уже реалізовано в хімії. Через надзвичайну складність біологічних явищ теоретична біологія розвивалася поки що незалежно від фізики» [2, с.7]. Розширення арсеналу фізичних та математичних методів у дослідженні біологічних об'єктів зумовило зміну акцентів у трактуванні біофізики як наукової галузі і сьогодні більшість вчених розглядає біофізику як наукову галузь фізики.

Таким чином, узагальнюючи сучасні означення, можна стверджувати: біофізика – це фізична наука, яка вивчає фізичні механізми та фізико-хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності живих організмів.

Складнішою є ситуація з термінологічним трактуванням медичної фізики як наукової галузі, а отже і як навчальної дисципліни, – на сьогодні ця наука знаходиться у стадії свого становлення та формування. Професор Ю.А. Владіміров вживає термін "медична біофізика", вважаючи, що "предметом медичної біофізики є насамперед вивчення людського організму та процесів, що пов'язані з порушенням життєдіяльності в цьому організмі" [1, с.3]. А.М. Ремізов розглядає медичну фізику як "комплекс розділів прикладної фізики так біофізики, в яких розглядаються фізичні закони, явища, процеси та характеристики стосовно медичних задач" [9, с.17]. На думку М. Лівенцева, під назвою медична фізика часто об'єднують "необхідні для лікаря питання прикладної біофізики разом з елементами загальної фізики, які стосуються фізичних методів діагностики та лікування, а також принципів будови відповідних приладів та апаратів" [8, с.7]. Професор О.В. Чалий зазначає [11]: "Медична фізика – це прикладний розділ фізики, у якому фундаментальні закони фізики застосову-

ють для дослідження процесів, що відбуваються у живих організмах з метою їх використання у медицині".

У розвитку та становленні медичної та біологічної фізики як наукових галузей можна виділити декілька стадій. Російські колеги вважають, що біофізика започаткована М.В. Ломоносовим, який висунув гіпотезу про теорію кольорового бачення. Однак, домінуючою в науковій літературі є думка, що початком біофізичних досліджень варто вважати роботу Л. Гальвані (1791 р.) про вплив електрики на м'язову діяльність. Визначальний вклад у становлення біофізики внесений відкриттями Г. Гельмгольца в галузі біологічної оптики, дослідженнями гідродинамічної природи серцевої діяльності Т. Юнга, роботами Р. Майєра та Г. Гельмгольца в обґрунтуванні закону збереження енергії стосовно живих організмів, теорією електролітичної дисоціації С. Арреніуса, яка згодом була використана Нернстом для створення іонної теорії біоелектричних явищ. Особлива роль належить дослідженням засновника першої кафедри біофізики Д'арсонваля: розроблені ним методики дії імпульсного високочастотного струму на біологічні об'єкти успішно використовуються і в сучасній медичній практиці.

Досягнення фізики минулого століття мали великий вплив на розвиток медицини та сприяли формуванню біофізики та становленню медичної фізики як нових галузей науки. Серед таких досягнень – відкриття рентгенівських променів (І. Пуллой, В. Рентген). Про їх значущість свідчить хоча б той факт, що в медицині умовно виділяють два періоди: до- та післярентгенівський. Інші досягнення: волоконна оптика, що широко використовується в ендоскопії і зумовила розвиток нової галузі медицини – ендоскопічної хірургії (лапароскопії); створення лазера, яке відкрило еру лазерної хірургії та терапії. Відкриття нових ізотопів та методів їх отримання (Е.Фермі, 1938) зумовило їх успішне використання як радіоактивних індикаторів (метод «мічених атомів»). З діагностичною метою успішно використовується метод електронного парамагнітного резонансу. Відкриття ядерного-магнітного резонансу привело до створення ЯМР-томографії, яка дозволяє отримувати високоякісні зображення внутрішніх органів і є практично безпечною для пацієнтів. Позитрон-емісійна комп'ютерна томографія є на сьогодні єдиним методом, що дає змогу фіксувати захворювання до появи морфологічних змін. Одним із найпоширеніших діагностичних методів є ультразвукове дослідження. Використання ефекту Доплера вперше дозволило виміряти швидкість течії крові, візуалізувати артерії, неінвазивно дослідити роботу клапанів серця. Закони теплового випромінювання лежать в основі сучасної термографії. Спектрографічні дослідження є ефективними методами хімічного аналізу і широко використовуються в клінічній медицині, біохімії, гігієні, судовій медицині. Люмінесцентний аналіз дозволив розробити доволі прості і водночас прецизійні методи діагностики багатьох імунних захворювань, алергій, токсикозів, атеросклерозу. Серед досягнень біофізики минулого століття особливо варто виділити розшифровку Л. Полінгом просторової структури білка, Дж. Уотсоном та Ф. Криком подвійної спіралі ДНК, а також роботи А. Хілла, К. Коула та багатьох інших.

Відповідно до стадій формування біологічної та медичної фізики як наукових галузей відбувається становлення та розвиток сучасного курсу "Медична та біологічна фізика". Значні успіхи теоретичної та прикладної фізики в галузі біологічних та медичних досліджень минулого століття зумовили спочатку профілізацію курсу загальної фізики, який традиційно вивчався майбутніми лікарями і вперше в Україні до специфіки медичного факультету був адаптований Й.Й. Когсоноговим [5, 6], а потім створення інтегрованого на базі суміжних дисциплін курсу, програма якого була затверджена в 1979 році.

Трансформації вищої медичної освіти протягом останніх десятиліть зумовили зміни в навчальних програмах – програми враховують специфіку спеціальностей стоматологія, лікувальна справа, психологія, медико-профілактична справа. Відбулося зменшення кількості аудиторних годин при збільшенні обсягу навчального матеріалу. Серед наслідків таких, в цілому закономірних, трансформацій є і

негативні: зниження вимог до курсу, його надмірна адаптація до фахових проблем. Спроби посилення професійної спрямованості фізико-математичних дисциплін, що вивчаються у медичних університетах, інколи проявлялися в тому, що у зміст навчальної дисципліни включався професійно значущий матеріал з суміжних дисциплін: біології, фізіології, кардіології. У деяких випадках обґрунтування фізичних основ такого матеріалу виходило за рамки навчальної дисципліни або потребувало значно глибших фізичних та математичних знань, ніж ті, що передбачені програмою і є реально досяжними. Небезпекою є також спрощення до примітиву, втрата концептуальності курсу через розмінювання його на професійні деталі з одночасною заміною фізичної термінології на лексику, прийнятну у даній фаховій галузі. Необхідна "золота середина", яку традиційно шукали методом спроб та помилок. Емпіричний метод відбору змісту освіти призводить до перевантаження програм та навчальних посібників надлишковою інформацією та другорядним матеріалом і породжує низку інших суперечностей та проблем, найважливішими з яких, є:

- порушення єдності змістової та процесуальної сторін навчання;
- порушення структурної єдності змісту;
- неузгодженість між суміжними предметами та невідповідне дублювання одного і того ж матеріалу у різних предметах;
- відсутність чіткого акцентування на найголовнішому, недостатня сконцентрованість інформації;
- невелика питома вага завдань, спрямованих на розвиток пізнавальної самостійності, розвиток творчого мислення тощо.

Проблеми загострюються на фоні загального зниження рівня підготовки випускників шкіл з фізики та з інших природничих дисциплін. Все це загрожує навчальній дисципліні втратою статусу фундаментальної. "При відсутності критеріїв формування змісту освіти можна безкарно говорити про необхідність включення в навчальний предмет будь-яких елементів сучасної науки, створюючи з навчальної дисципліни мішок, куди безладно та поспіхом упилюють все, що відноситься до сучасної науки", – вважає Е.Г. Юдін [12, с.69]. Ідея, що в навчальні предмети потрібно відбирати небагато, але значущого матеріалу, присутня практично у всіх вчених-дидактів, котрі займаються проблемою змісту освіти. Основоположник квантової механіки М. Планк, вважав, що важливо піклуватися не про вивчення великої кількості фактів, а про їх правильне трактування. Для викладачів, авторів навчальних посібників завжди актуальним є: яким чином передати знання в концентрованій формі, відфільтрувати випадкові елементи, зберегти концептуальну цілісність курсу фізики, надавши йому професійного спрямування.

Нами розроблена дидактична система, яка базується на інтеграції фахової та фундаментальної підготовки. За основу бралися такі правила планування змісту навчального матеріалу інтегрованого курсу:

- забезпечення цілісності курсу та формування цілісної ФКС;
- підпорядкування змісту навчання актуальним фаховим потребам;
- забезпечення відповідності змісту освіти до реальних можливостей студентів;
- виокремлення у змісті навчання головного, істотного (основні знання, вміння, навички, провідні світоглядні ідеї);
- вибір оптимальної структури з огляду на можливість встановлювати логічні взаємозв'язки між елементами освіти.

Фізика – наука фундаментальна, але це автоматично не забезпечує фундаментальність навчальної дисципліни, основу якої складає фізика. Фундаментальність навчальної дисципліни досягається за умови, що вона з позицій сьогодення адекватно відтворює фундаментальні ідеї, логіку та структуру відповідної наукової галузі. Фундаменталізація освіти – цілісний процес спрямований на побудову єдиної природничо-наукової картини світу. Вивчення біологічної та медичної фізики – суттєва частина загальної науково-природничої освіти і особлива увага має бути ак-

центована на наявності у структурі навчальної дисципліни основних рис загальнонаукової картини світу, які конкретизовані в концепціях, ідеях, законах, що складають науково-методологічний фундамент начального матеріалу. Отримання **цілісної системи фізичних знань**, які складатимуть основу професійного мислення і можуть бути ефективно використані у фаховій діяльності, є пріоритетним завданням. На актуальності такої проблеми в сучасній освіті наголошує багато дослідників. Так, К. Корсак [4], вважає "особливо шкідливою" ту обставину, що в сучасній природничій освіті "погіршується стан формування цілісного і сучасного природничо-наукового світогляду". О.Н. Голубева та А.Д. Суханов зазначають, що "фундаментальна освіта повинна бути цілісною, для цього окремі дисципліни розглядаються не як сукупність традиційних автономних курсів, а інтегруються в єдині цикли фундаментальних дисциплін, що пов'язані між собою цільовою функцією та міждисциплінарними зв'язками" [3]. Загальноприродничі дисципліни відіграють ключову роль у формуванні єдиної природничо-наукової картини світу. Знання, отримані при вивченні цих дисциплін, служать спеціалісту довго; від них залежить міцність всієї складної структури знань. Важливим є також зворотний вплив – фізичні методи активно використовуються фахівцями інших галузей. Традиційно описові біологія, клінічна та соціальна медицина, гігієнічні дисципліни, фізіологія все активніше використовують фізичні та математичні прийоми й методи, перетворюючись на точні науки.

Зважаючи на потенційно важливе світоглядне та гносеологічне значення курсу "Медична та біологічна фізика" в структурі медичної підготовки, в рамках констатувального експерименту було проведено анкетування студентів випускних курсів з метою з'ясування їхнього розуміння зазначеного аспекту проблеми. Результати анкетування засвідчили, що студенти в цілому досить високо оцінюють рівень викладання курсу та організації навчального процесу на кафедрі (24% респондентів оцінили рівень викладання як дуже високий, 67% – високий). Однак роль самого курсу у фаховій та соціальній діяльності, у формуванні світогляду, а також у вивченні фахових дисциплін недооцінюють. Лише 12% опитаних включили фізику в перелік дисциплін, які мають пріоритетне значення у формуванні фахівця медичного профілю і 17% – у перелік дисциплін, що є пріоритетними у формуванні наукового світогляду.

Принципи науковості та системності передбачають логічне обґрунтування навчального матеріалу з опорою на фундаментальні закони та положення, постійне використання "зворотного зв'язку" у вигляді незалежного оцінювання, контрольного опитування, анкетування студентів. Розробка науково обґрунтованих підходів вилучення та ущільнення застарілої інформації дає змогу уникнути домінування емпіричного методу при відборі та структуруванні навчального матеріалу, мінімізувати ризик перетворення навчальної дисципліни в набір фрагментарних, розрізнених знань з відповідної наукової галузі.

Доцільність введення того чи іншого матеріалу у зміст навчальної дисципліни здійснювалася на основі критеріїв та засад добору. Відповідно до тривірневої структури змісту освіти розрізнялися такі рівні розробки матеріалу: загальні теоретичні уявлення; розробка змісту навчальної дисципліни; розробка навчального матеріалу.

При розробленні критеріїв конструювання навчального матеріалу ми проводили аналіз та декомпозицію цілей вивчення медичної та біологічної фізики у медичному університеті. На нашу думку, можна виокремити такі категорії:

- *гносеологічні* – формування наукового світогляду (розвиток цілісних уявлень про природу, про єдину наукову фізичну картину світу, про методи та методологію наукового пізнання);
- *епістемологічні* – формування загальнонаукових та спеціальних (таких, що необхідні для успішного оволодіння фаховими навчальними дисциплінами) умінь та видів діяльності;
- *когнітивні* – формування здатностей до перетворення матеріального світу на основі законів фізики, розвиток логічного та критичного мислення;

– морально-етичні – формування ціннісних пріоритетів.

При формуванні змістової частини навчального матеріалу увага акцентувалася фактах, без яких неможливе свідоме засвоєння теорії, в кожному розділі виокремлювалися структурні елементи, з яких складаються часткові прояви даного явища, закону чи закономірності. Таким чином вдавалось уникати вивчення низки часткових випадків, вивчаючи найважливіші з них не в аспекті окремих особливостей, а в аспекті суті, яку вони відображають. На таких прикладах розкривали методологію застосування знань з фізики до розв'язання фахових проблем та до розуміння інших явищ біологічних систем.

Добір змісту навчального матеріалу здійснювався на основі системного аналізу навчальних планів і навчальних програм, на основі вивчення логічних структур навчальних курсів з урахуванням доступності навчального матеріалу та його значущості для формування цілісної наукової картини світу з використанням дидактичних та методичних досліджень даної проблеми. Поза сумнівом, у програму мають вводитися сучасні досягнення фізики (наприклад, елементи термодинаміки відкритих систем, процеси самоорганізації у нерівноважних системах, елементи теорії фракталів, синергетики тощо). Фізика дисипативних систем та синергетика доводять універсальність законів самоорганізації, надаючи традиційно описовим науковим галузям (зокрема й тим, що вивчаються майбутніми лікарями) методологію формалізованих точних дисциплін. Особливе місце потрібно відводити знанням, які здатні забезпечити розуміння фізичних основ сучасних експериментальних методів: КТ, ЯМР, ЕПР, ПЕТ, тунельній та атомно-силової мікроскопії, рентгенівському мікроаналізу, комп'ютерному моделюванню. Так, вивчення магнетизму та квантової механіки має забезпечити базу для опанування методик електронного-парамагнітного та ядерного магнітного резонансу, ультразвуку – для сучасних методик ультразвукової діагностики, теплового випромінювання – термографії, радіоактивного випромінювання – позитрон-емісійної томографії тощо. Врахування орієнтації на майбутню діяльність у сфері "людина – людина" спонукає до збільшення уваги до філософських аспектів природознавства. Сучасна фізика містить у собі потужний гуманітарний потенціал, вона розглядає проблеми, які мають велике значення для всіх країн та народів. Зважаючи на обраний фах, насамперед йдеться про біоетичні, енергетичні, екологічні проблеми тощо.

Наразі, як ніколи, відчувається невідповідність між зростаючим обсягом наукових знань і можливістю їх якісного засвоєння. Це зміщує акценти не лише у змістовій, а й у процесуальній складовій навчання: головною метою стає не набуття знань, а оволодіння способами їх отримання, методологією наукового пізнання, розвиток індивідуальних здібностей. При цьому не слід забувати, що актуальний для професіонала (особливо це важливо для фахівця-медика), фонд дійових знань визначальною мірою залежить від рівня розвитку мнемічної діяльності (розвитку пам'яті). На думку психологів, добре розвинена пам'ять – умова розвиненого інтелекту. Важко не погодитись з тезою педагога та психолога П. Блонського, що порожня голова не міркує. Тому при розробці методичної системи навчання біологічної і медичної фізики, добір навчального матеріалу, розробці системи оцінювання ми дотримувалися рекомендацій Ліверпульської групи експертів з реформування вищої освіти, згідно з якими базовий курс повинен передбачати опанування **основних** знань, і домагалися засвоєння, розуміння і запам'ятовування лише основних законів, понять, закономірностей, алгоритмів розв'язання ключових задач. Важливими є настанови викладача на те, що потрібно вивчити, що перевести у довготривалу пам'ять, який матеріал дається для ознайомлення. Відсутність такого орієнтування призводить до надмірного перевантаження з одного боку та до ігнорування важливої інформації – з іншого. Варто навчати студентів спеціальних мнемічних прийомів та забезпечувати достатню кількість зв'язків між відрізками навчального матеріалу.

Модель сукупності знань з фізики, якими мають оволодіти майбутні фахівці медичної галузі, нами подається у вигляді інваріантного ядра фундаментальних знань, які повільно змінюються з часом, та оболонки, що містить прикладні знання і є варіативною: вона змінюється, акумулюючи передродові досягнення прикладних галузей медицини та фізики, а також враховуючи фах майбутнього спеціаліста.

Визначаючись, що в курсі є інваріантом, а що належить до ступенів вільності ми виходили з того, що методологічним принципом науково обґрунтованого відбору, систематизації та узагальнення навчального матеріалу є формування сучасної фізичної картини світу. Фундаментальні знання є стійкими і професійна підготовка фахівця великою мірою залежить від наявності фундаментальних знань та умінь використовувати ці знання до розв'язування професійних та життєвих задач. "Наука подвоюється кожні 10 років. Що подвоюється? – факти, а теоретичний склад лишається приблизно стабільним досить довгий час. Саме виходячи з цього складу, треба визначати зміст навчального предмета" [302, с.15]. Такий підхід дав можливість визначити стабільне ядро змісту фізичної освіти у медичному університеті, виявити зв'язки з периферією, які забезпечують стійкий розвиток системи, та забезпечити лабільність (швидко й адекватну реакцію на вимоги часу).

Прикладні знання з фізики швидко старіють і потребують систематичного оновлення та коригування відповідно до фахової спрямованості; на їхньому прикладі важливо показати, яким чином фундаментальні фізичні чи біофізичні закони можуть бути застосовані для розв'язування фахових проблем.

Успішне розв'язання проблеми конструювання змісту дозволило розв'язати ряд інших важливих методичних та методологічних проблем, які виникають при вивченні інтегрованого курсу "Медична та біологічна фізика": забезпечення логічної та чіткої структури навчальної дисципліни; дотримання системного підходу; забезпечення наукової цілісності та фундаментальності інтегрованої навчальної дисципліни.

Список використаних джерел:

1. Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.И., Потапенко А.Я., Деев А.И. Биофизика: Учебник. – М.: Медицина, 1983. – 272 с.
2. Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.: Высш. шк., 1987. – 592 с.
3. Голубева О.Н., Суханов А.Д. Современный взгляд на структуру физики и ее отражение в учебном курсе // Физическое образование в вузах. – 1996 – Т.2. – №2.
4. Корсак К. Интегрированный курс "Основы современного природознавства" как засіб формування синергетичного світобачення студентів // Вища освіта України. – 2003. – № 2. – С.94-98.
5. Косоногов И.И. Основания физики. Курсь, читаний автором студентам Медицинского Факультета. – К., 1906. – 305 с.
6. Косоногов И.И. Основания физики. – К., 1906. – 444 с.
7. Костюк П.Г., Гродзинский Д.М., Зима В.Л. и др. Биофизика. – К.: Вища шк., 1988.
8. Ливенцев Н.М. Курс физики: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 1978. – 336 с.
9. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: Высш. шк., 1987. – 638 с.
10. Стучинська Н.В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів при вивченні фізико-математичних дисциплін. – К.: Книга плюс, 2007. – 450 с.
11. Чалий О.В., Агапов Б.Т., Меленєвська А.В., Мурашко М.І., Радченко Н.Ф., Стучинська Н.В., Цехмістер Я.В. Медична і біологічна фізика: Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. Т.І. – К.: "Віпол", 1999. – 425 с.
12. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. – М.: Наука, 1978. – 516 с.

The problems of study of medical and biological physics are examined in a medical university in the context of modern educational paradigm.

Key words: medical and biological physics, didactics, medical university.

Отримано: 11.05.2008