

8. Ростовський О. Я. Педагогіка музичного сприймання : навчальний посібник / О. Я. Ростовський. – К. : ІЗМН, 1997. – 256 с.
9. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие / Е. С. Полат , М. Ю. Бухаркина. – М. : Издательский центр “Академия”, 2007. –190 с.

Мудролюбова І. О. Использование метода проектов в преподавании предмета “ сольфеджио”.

Стаття посвящена методу проектов и вопросу использования данного метода на уроках музыкального воспитания, а именно на уроках “ сольфеджио”. Отражена история возникновения метода проектов, заданий и средств его реализации. Обращено внимание на преимущества метода проектов при использовании его на уроках “ сольфеджио”, который дает возможность сформировать и развивать у учеников не только творческие задатки и навыки, но и дисциплинированность, ответственность, целенаправленность, повышает заинтересованность и мотивацию учеников в изучении этого предмета. Приведены примеры практического использования метода проектов на уроке “ сольфеджио”.

Ключевые слова: метод проектов, сольфеджио, практическое использование, Дж. Дьюї, П. Фрейре.

Mudroliubova I. Using projects in teaching the subject of “solfeggio”.

The article is devoted to the project method and the question of the use of this method in the classroom music education, namely, the lessons on the subject of “solfeggio”. Covered the story of a project method, objectives and means of implementation. Attention is drawn to the advantages of the project when it is used in the classroom on the subject of “solfeggio”, which allows you to create and develop the pupils not only creative inclinations and skills, but also discipline, responsibility, commitment, increases the interest in the study of this subject and the students motivation to learn These examples of practical use of project-based tutorial on the subject “solfeggio”.

Keywords: project method, solfeggio, practical use, and J. Dewey, P. Freire.

УДК 378.147:016:61:53:577

**Невмержицька А. Л.
Житомирський інститут медсестринства**

**ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
МАЙБУТНІХ МЕДИЧНИХ СЕСТЕР У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ
“ЗВУКОВІ КОЛИВАННЯ, УЛЬТРАЗВУК, ІНФРАЗВУК
ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЦИНІ”**

Стаття присвячена розробці методичної системи навчання фізико-технічних дисциплін, орієнтованої на формування технічної компетентності майбутніх медичних сестер. Автор досліджує шляхи формування технічної компетентності в процесі вивчення механічних коливань у медичних навчальних закладах I-II рівнів акредитації. Здійснена структуризація навчального процесу у відповідності до його значущості для майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: технічна компетентність, діагностична апаратура, лікувальна медична апаратура, ультразвук, інфразвук, медична сестра.

Медсестринство – найчисленніша й дуже важлива ланка спеціалістів охорони здоров'я. Медична сестра зможе заявити про себе як професіонала серед інших медичних спеціальностей лише тоді, коли буде високоосвіченим та висококваліфікованим фахівцем медичної галузі. Технічна компетентність є важливою складовою професійної компетентності фахівців середньої ланки медичної галузі. Поняття “звукові коливання”, “ультразвук” та “інфразвук” є фізичними, але їх важливість для медицини безсумнівна.

Переважають більшість явищ, які відбуваються в живій та неживій природі, властива повторюваність у часі – періодичність. Для визначення норми або патології того чи іншого органа застосовують графічний запис періодичних процесів, які супроводжують його функціональну діяльність з подальшим його аналізом. Механічні коливання використовують з лікувальною метою в терапії та хірургії. Також вони можуть чинити на людський організм шкідливий, а подекуди й руйнівний вплив. Розв'язування подібних задач потребує не лише знань загальних закономірностей, що притаманні коливальним процесам незалежно від їх природи, а, зважаючи на специфіку професійної діяльності медсестри у сучасних умовах, й технічних компетентностей для роботи з діагностичною та лікувальною медичною апаратурою, яка базується на використанні механічних коливань різних діапазонів частоти та інтенсивності.

Формування технічної компетентності майбутніх фахівців різних галузей розглядається у великій кількості досліджень останніх років. Зокрема в роботах ряду авторів [1-3] досліджується формування технічної компетентності майбутніх фахівців інженерних та педагогічних спеціальностей. Дослідженню інтеграції фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів присвячена робота [4]. Однак, технічна компетентність майбутніх медичних сестер не досліджується у вітчизняній науковій літературі.

Мета роботи – розроблення методичної системи, спрямованої на формування технічної компетентності майбутніх медсестер у процесі вивчення теми “Звукові коливання, ультразвук, інфразвук та їх використання в медицині”.

За останні роки в арсеналі медичного працівника з'явилися нові лікарські препарати, методи діагностики, інструментарій та багато іншого, створеного на основі сучасних досягнень фундаментальних наук. У діагностиці захворювань широко використовуються рентгенівські промені, ультразвукові хвилі, радіо діагностика, лазер, плазмовий скальпель, ядерний магнітний резонанс тощо.

Вивчення кожного з методів вимагає певних знань з фізики, математики, хімії, біології та суміжних наук, а це ускладнює процес опанування студентами цього матеріалу. Тому важливо розробити таку методичну систему, яка б забезпечила зв'язок між цими дисциплінами й дала змогу краще засвоювати матеріал студентами.

У сучасній медицині ультразвукове дослідження (УЗД) є провідним методом у діагностиці багатьох захворювань. Щоб допомогти майбутнім фахівцям сформувати технічні компетентності, необхідні в їхній професійній діяльності, важливо насамперед опанувати фізичні основи методу УЗД. З цією метою нами розроблено логічну схему чіткого структурування навчального матеріалу з установленням взаємозв'язків між теоретичними знаннями та найважливішими практичними навичками майбутніх медсестер, які працюватимуть з такою діагностичною апаратурою. Потім здійснюємо планування часу, який на це відводиться з урахування значущості предметних та фахово орієнтованих компетентностей, а також базового (вихідного) рівня знань студентів.

На вивчення теми “Звукові коливання, ультразвук, інфразвук та їх використання в медицині” в медичних навчальних закладах I-II рівнів акредитації відводиться 2 години лекційні, 2 години практичні та 2 години на самостійну роботу студентів. Частина матеріалу з цієї теми вже вивчалась студентами в шкільному курсі фізики. Результати опитування свідчать про низький рівень засвоєння цієї теми в школі. Але матеріал, який подається вдруге, причому подається структуровано з урахуванням професійної значущості засвоюється значно краще. Перед початком вивчення цієї теми даємо студентам опорний конспект з основними означеннями та формулами, які вони вивчали у школі, а потім проводимо зрізне пре-тестування. Питання пре-тестів формуємо, базуючись на їх важливості для розуміння теоретичного матеріалу основної теми.

Починається вивчення нової теми з того, що багатьом процесам, які відбуваються в біологічних системах, властива періодичність. Вона спостерігається у функціональній діяльності серця, легенів, шлунка. Деякі процеси в живих організмах можна вважати

коливальними: коливання стінок судин за поширення пульсових хвиль, коливання тиску крові в судинах, об'єму повітря в легенях, коливання барабаних перетинок, голосових зв'язок, значень біопотенціалів у різних точках тіла людини. Для визначення норми або патології того чи іншого органа застосовують графічний запис періодичних процесів, які супроводжують його функціональну діяльність, з подальшим його аналізом – визначенням його тривалості (періоду), частоти й амплітуди досліджуваних величин. Для розв'язання подібних задач необхідне знання загальних закономірностей, що притаманні коливальним процесам незалежно від їх природи і що описуються єдиними математичними рівняннями. Закономірності, властиві коливальним процесам, найбільш просто вивчати на прикладі *механічних коливань* [5, с. 146-147].

Якщо тіло, яке коливається, знаходиться в пружному середовищі, то в ділянках середовища, що прилягають до тіла, виникають періодичні деформації, які зумовлюють появу пружних сил. Завдяки взаємодії частинок середовища деформації будуть розповсюджуватись з деякою швидкістю, яка залежить від фізичних властивостей середовища. За цього частинки середовища здійснюють коливальний рух навколо положення рівноваги, а від одних ділянок середовища до інших передається лише стан деформації.

Процес поширення коливального руху в середовищі називається *механічною хвилею*. Цей процес можна описати через зміну в часі й просторі положення частинок середовища (зміну величини зміщення $S(x, t)$, тиску $P(x, t)$, або густини $\rho(x, t)$). Залежно від характеру пружних деформацій, що виникають у середовищі, розрізняють поздовжні й поперечні хвилі. У поперечних хвилях частинки середовища здійснюють коливання в напрямку, перпендикулярному до напрямку поширення хвилі. Такі хвилі збуджуються в середовищах, в яких пружні сили виникають за деформації зсуву. Як відомо, такими середовищами є, в основному, тверді тіла. У поздовжніх хвилях частинки коливаються вздовж лінії поширення коливань. Ці хвилі збуджуються в середовищах, в яких пружні сили виникають за деформації стиснення й розтягування, тобто в газах, рідинах, твердих тілах [5, с. 161].

На базі Житомирського інституту медсестринства нами був проведений експеримент. Студентам трьох груп 1 курсу відділення "Сестринська справа", які вступали на базі 9 класів, вивчаючи розділ фізики "Механічні коливання і хвилі" було роздано опорний конспект, яким вони користувалися під час пояснення матеріалу, розв'язування задач, готувалися до контрольної роботи. На 2 курсі перед вивченням теми "Звукові коливання, ультразвук, інфразвук та їх використання в медицині" одній з тих же груп роздано на самостійне опрацювання ті ж самі конспекти. Студенти, які мали попередній конспект, уважніше слухають, відповідають на запитання, проводять аналогії, швидше сприймають матеріал і краще засвоюють тему. Студенти ж тих груп, яким такий конспект не роздавався, менш активні, з ними відсутній зворотний зв'язок, а лекція уподібнюється диктанту.

Існує велика кількість медичних приладів, дія яких базується на використанні механічних коливань різних діапазонів. Прикладом поширення механічної хвилі в середовищі є звукова хвиля. Для майбутніх медичних працівників учення про звук важливе тим, що має широку область використання в медичній практиці, яка охоплює як методи діагностики, так і методи лікування, тому формування технічної компетентності майбутніх медичних сестер передбачає насамперед знання фізичних основ біоакустики.

Проаналізувавши дослідження науковців, робимо узагальнення, що до ультразвукових методів діагностики відносяться: ультразвукове дослідження (сонографія); ультразвукова доплерографія (УЗДГ); дуплексна (подвійна) УЗДГ; ехотомографія; метод транскраніальної доплерографія; віртуальна сонографія в реальному масштабі часу.

Виділяємо також ультразвукові методи лікування: ультразвукова фізіотерапія (механічна дія та теплова дія); ультразвукова хірургія.

Акустика – наука про звук. Предметом акустики є вивчення фізичної природи звуку, механізмів його генерації, поширення (заломлення, відбиття, поглинання) і практичного використання.

Як відомо, звук являє собою частинний випадок механічних хвиль з частотою в інтервалі від 16 до 20000 **Гц**. Хвилі з частотою $\nu < 16$ **Гц** відповідають інфразвуку, з частотою $20 \cdot 10^3 < \nu < 10^9$ **Гц** – ультразвуку, а з частотою $\nu > 10^9$ **Гц** – гіперзвуку.

Основними характеристиками звуку як механічної хвилі є:

– *інтенсивність* або *сила звуку* I – густина потоку енергії, що її приносить звукова хвиля, тобто $I = \frac{\Delta E}{S \Delta t}$, де $[I] = \frac{Дж}{м^2 с} = \frac{Вт}{м^2}$. Інтенсивність звуку називають силою звуку,

тому що інтенсивність визначає надлишковий звуковий тиск ΔP (а отже, і силу звукового тиску), що виникає в ділянках згущення частинок за поширення звукової хвилі: $\Delta P = \sqrt{2I\rho\nu}$, де $\rho\nu$ – так званий опір середовища (ρ – густина середовища, ν – швидкість звуку). Людське вухо здатне сприймати досить широкий діапазон інтенсивностей звукової хвилі. На частоті $\nu = 1$ кГц найменша інтенсивність, що сприймається, в середньому становить $I_{min} = I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² (поріг чутності), а найбільша $I_{max} = 10$ Вт/м² (поріг больового відчуття).

– *частота* – це кількість коливань певної точки звукової хвилі за секунду. Одному циклу коливання в секунду відповідає величина 1 Гц (1/с). Людина чує звук з частотами від 16 Гц до 20 кГц.

– *частотний спектр* – графік залежності енергії звукових коливань від частоти. Існує два основні види таких спектрів: дискретний і безперервний. Дискретний спектр складається з окремих ліній для частот, розділених порожніми проміжками. У безперервному спектрі в межах його смуги присутні всі частоти.

Ультразвукові коливання і хвилі – це такі пружні коливання й хвилі, які мають частоту в межах від 20 кГц до 10⁹ Гц. Оскільки енергія пружних коливань і хвиль пропорційна добутку квадрата амплітуди й квадрата частоти відповідно до формули

$w = nW = \frac{nm}{2} A^2 \omega_0^2 = \frac{\rho}{2} A^2 \omega_0^2$, то ультразвукові коливання й хвилі мають значно більшу

енергію, ніж звукові коливання за однієї і тієї самої амплітуди. Так, якщо частота коливань змінюється в тисячу разів, скажімо від 1 кГц (звукові коливання) до 10³ кГц (ультразвукові коливання), то за цього енергія коливань збільшується в мільйон разів.

З метою генерації та прийому ультразвукових коливань використовують найчастіше два методи: механічний, в якому джерелом ультразвуку є енергія потоку газу чи рідини, та електромагнітний, в якому для отримання ультразвуку використовують енергію електричних коливань відповідної ультразвукової частоти. Недолік першого методу – широкий спектр частот і нестабільність амплітуди. Другий метод дає більш вузьку смугу частот, що дозволяє використовувати такі ультразвукові генератори і приймачі з метою контролю і вимірювання, в тому числі й медико-біологічних показників.

Застосування ультразвуку в різних галузях, включаючи медицину, пов'язані з тією їх важливою властивістю, що будь-які зміни в середовищі, через яке проходить ультразвукова хвиля, приводять до зміни швидкості поширення і поглинання цієї хвилі, відбивання хвилі від границі розділу, акустичної кавітації – появи мікропорожнин в матеріальному середовищі (наприклад, у рідині) під дією коливань тиску. Так, за інтенсивності ультразвукової хвилі $I = 10^5$ Вт/м² і частоті $\nu = 5 \cdot 10^6$ Гц на відстані половини довжини хвилі $\lambda/2 = 0,03$ мм утворюється дуже великий перепад тиску, що дорівнює $6,3 \cdot 10^7$ Па/см, тобто цей перепад в 630 разів перевищує нормальний атмосферний тиск. Кавітаційний та інші механізми дії ультразвуку можуть викликати механічні ефекти

(розрив і загибель бактерій тощо), хімічні ефекти (збудження й іонізацію атомів та молекул з утворенням радикалів), які можуть бути як позитивними за відносно малих інтенсивностях, так і негативними за великих інтенсивностях ультразвукової хвилі [5, с. 175-176].

В однорідному середовищі хвиля поширюється однаково в усіх напрямках. Якщо ж середовище неоднорідне й різні його ділянки мають різну структуру, то швидкість поширення хвилі на таких ділянках буде різною. На межі поділу середовищ швидкість поширення звуку в яких різна, відбуваються явища *відбивання* та *заломлення* звукових хвиль. Закони відбивання та заломлення звукових хвиль є аналогічними до законів відбивання та заломлення в оптиці.

За відбивання звуку від поверхні, перпендикулярної до напрямку поширення хвилі, звук повертається назад до свого джерела. Відбивання звуку використовують для визначення відстаней до різних предметів. Звуковий сигнал, випромінюваний джерелом, спочатку поширюється до перешкоди, а потім, відбившись, повертається до джерела. Відстань s від джерела до перешкоди (рис. 1, *а*) дорівнює половині відстані, яку проходить звукова хвиля. Вимірявши інтервал часу між випромінюванням звукового сигналу і його поверненням до джерела, відстань від джерела хвилі до перешкоди знайдемо з

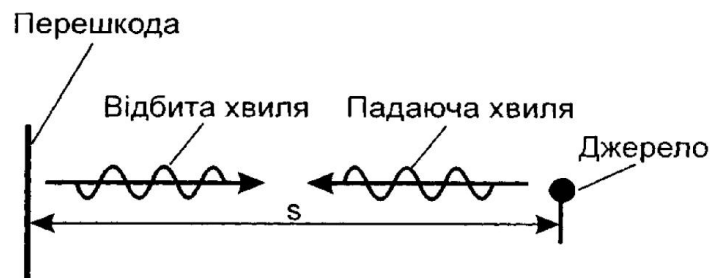
виразу $s = \frac{1}{2} vt$, де v – швидкість поширення звуку.

Якщо перешкода рухома, то після відбивання від неї змінюється частота хвилі. Частота хвилі змінюватиметься також тоді, коли джерело звуку або приймач рухатимуться відносно середовища, в якому поширюється звук. Зміна частоти звуку, що сприймається при відносному русі джерела або приймача звуку, називається ефектом Доплера. У медицині часто використовується випадок, коли звук, після відбивання від рухомої перешкоди, сприймається нерухомим приймачем (подвійний ефект Доплера). Розрахуємо частоту, з якою цей звук сприйматиметься приймачем, що знаходиться поряд з нерухомим джерелом (рис. 1, *б*). Відбита хвиля в системі відліку, пов'язаній з перешкодою, не змінить своєї частоти, а змінить лише напрямок поширення на протилежний. Отже,

матиме частоту ν' , період $T' = \frac{1}{\nu'}$, довжину хвилі $\lambda' = \frac{v}{\nu'} = vT'$. Приймач фіксуватиме цю хвилю як таку, що випромінена перешкодою (рухомим джерелом). Довжина хвилі за цього $\lambda'' = (v - v)T' = \lambda' - \frac{u}{\nu'} = \frac{v}{\nu'} - \frac{u}{\nu'}$.

Частоту, яку сприймає такий спостерігач, позначимо ν'' , вона пов'язана з довжиною хвилі співвідношенням $\lambda'' = \frac{v}{\nu''}$. Порівнюючи вирази для λ'' , отримуємо $\frac{v}{\nu''} = \frac{v - u}{\nu'}$, звідси

$$\nu'' = \nu' \frac{v}{v - u}.$$



а

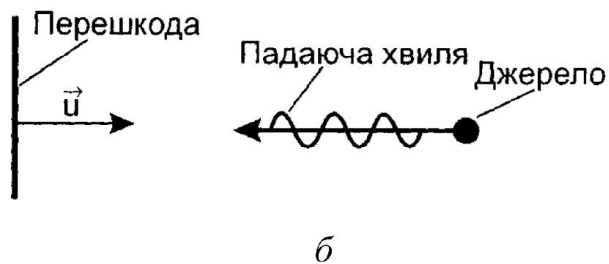


Рис. 1. Відбивання звуку від перешкоди нерухомої (а) та рухомої (б)

Підставивши в це співвідношення вираз для частоти ν' , дістанемо, що нерухомий спостерігач після відбивання звукової хвилі від рухомої перешкоди буде сприймати її з частотою

$$\nu'' = \nu \frac{1 + \frac{u}{v}}{1 - \frac{u}{v}}$$

При $u > 0$ (перешкода рухається в напрямку до спостерігача) спостерігач фіксуватиме збільшення частоти. Якщо ж перешкода віддалятиметься від спостерігача ($u < 0$), то він буде фіксувати зменшення частоти.

З останнього рівняння випливає, що за зміною частоти відбитого звуку можна визначити швидкість руху перешкоди. Таким чином, за допомогою звукових хвиль можна знайти не тільки відстань до перешкоди, а й швидкість її руху. Цю особливість широко використовують у медицині та техніці. Наприклад, визначають швидкість руху крові по судинах, досліджують роботу окремих органів та їх систем за ультразвукових дослідженнях.

Мірою опору середовища проходженню УЗ-хвиль є акустичний імпеданс $Z = \rho c$, де ρ – густина середовища, c – швидкість звуку в середовищі. Коефіцієнт відбивання УЗ-хвиль від межі поділу двох середовищ дорівнює відношенню інтенсивності відбитої хвилі до інтенсивності падаючої хвилі і залежить від значень акустичного імпедансу цих середовищ:

$$\alpha = \frac{I}{I_0} = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2$$

Скориставшись таблицею типових значень акустичного імпедансу й знаючи, що відбитий сигнал вдається зареєструвати навіть за пропускання всього 1% енергії, студенти можуть моделювати процеси, що спостерігаються за УЗД в організмі людини.

Так, на жировому прошарку м'яза коефіцієнт відбивання дорівнює 0,1; за переходу від жирової до кісткової тканини – 0,6. За попадання з повітря на шкіру коефіцієнт відбивання наближається до 1, тому потрібно використовувати спеціальні гелеві прошарки.

Важливим є використання прогностичної функції фізичної теорії, яке реалізується у вигляді навчальних передбачень професійно орієнтованого характеру, що здійснюється під керівництвом викладача.

Застосування УЗ в медицині ґрунтується на ефектах, що виникають у біологічних тканинах за проходження через них УЗ-вих хвиль. Коливання частинок середовища за проходження хвилі викликають своєрідний “мікромасаж” тканин, та – локальне їх нагрівання. Одночасно під дією УЗ відбуваються фізико-хімічні перетворення в біологічних середовищах. За помірної інтенсивності звуку ці явища не викликають необоротних порушень, а тільки покращують обмін речовин і, отже, сприяють

життєдіяльності. Ці явища знаходять використання в УЗ-вій терапії (інтенсивність УЗ до 1 Вт/см).

Вплив потужного УЗ на біологічні тканини використовують для руйнування мікроорганізмів за стерилізації медичних інструментів та лікарських речовин. Ефект стерилізації забезпечується явищем кавітації, яке виникає в рідині – створення та закриття невеличких пустот, що супроводжується локальним виділенням значної енергії. На подібних ефектах ґрунтується метод отримання емульсій – перемішування рідин, які не змішуються. Проблема отримання емульсій має місце, наприклад, в фармакології.

За великих інтенсивностей ультразвук знаходить застосування в УЗ-хірургії. Для хірургічних операцій використовують фокусований УЗ, який дозволяє проводити локальне руйнування в глибинних структурах, наприклад мозку, без руйнування навколишніх тканин (інтенсивність УЗ досягає сотень і навіть тисяч Вт/см²). В хірургії використовують також УЗ-ві інструменти, робочий кінець яких має вид скальпеля, пилки, голки і тощо. Накладання УЗ-вих коливань на такі типи для хірургії інструменти надає їм нові якості, суттєво знижується травматизм оперативного втручання, крім того проявляється кровоспинний та знеболюючий ефекти.

Контактна дія тупим УЗ-вим інструментом застосовується для руйнування деяких новоутворень. УЗ знайшов широке застосування в офтальмології. За його допомогою видаляють катаракту, досліджують форму та визначають розміри очного яблука.

УЗ знайшов застосування в стоматологічній практиці для зняття зубного каменя. Він дозволяє безболісно, безкровно, швидко видаляти зубний камінь та наліт з зубів. За цього не травмується слизова оболонка та обеззаражуються “кишені” порожнини рота, а пацієнт замість болю відчуває приємне тепло.

За допомогою УЗ можна руйнувати холестеринові бляшки в судинах – внутрішньосудинна сонотерапія. Широке використання УЗ знайшов в кардіології, де застосовуються методи, які дозволяють не тільки візуалізувати серце та його окремі компоненти, наприклад, клапани, але і за допомогою ефекту Доплера спостерігати рух крові в серці та великих судинах.

Кількість методів використання ультразвуку дуже велика, а тому й кількість технік і методик проведення процедур також є декілька. Методика впливу ультразвуком є контактна і підводна. Їх можна проводити як рухомо – лабільно, так і нерухомо – стабільно. Також існують певні логарифми проведення таких процедур. Одним із перших пунктів алгоритму проведення ультразвукової терапії є: пояснити пацієнтові суть процедури, повідомити про відчуття під час її проведення, отримати згоду на проведення процедури [6].

Звідси робимо висновок, що пояснити суть цієї процедури, не маючи відповідних фізичних знань про природу і властивості ультразвуку, зможе тільки компетентний медичний працівник (медична сестра). Із 16 пунктів такого алгоритму 7 містять інформацію про підключення і налаштування апарату, що складає технічну сторону процедури.

Інфразвукові коливання і хвилі – це пружні коливання з частотами до 16 Гц. Інфразвук дуже слабо поглинається в газах, рідинах та твердих тілах і тому може поширюватися майже без втрат на великі відстані. Ця надзвичайно важлива властивість інфразвуку використовується у техніці – у звукометричних приладах (мікрофони, гідрофони тощо) для реєстрації різноманітних процесів, що відбуваються з інфразвуковими частотами. До таких процесів належать землетруси, вибухи, виробничі шуми і вібрації, грозові розряди, турбулентні явища в атмосфері, хвилі цунамі тощо.

Зрозуміло, що властивість інфразвукових хвиль поширюватись на дуже далекі відстані повинна бути використаною в процесі біологічної еволюції як засіб передачі та прийому інформації між живими істотами. І хоча це питання ще недостатньо вивчене, слід зазначити, що такі тварини, як летючі миші, дельфіни, кити й деякі інші мають (окрім

ультразвукової локації в діапазоні декількох десятків $\kappa\text{Гц}$) ще й органи інфразвукової локації.

Для людини інфразвукові коливання великої амплітуди можуть бути дуже шкідливими, оскільки деякі процеси в організмі людини відбуваються в інтервалі інфразвукових частот. Наприклад, α -ритми головного мозку мають частотний інтервал 9-13 Гц і тому дія інфразвукових хвиль може викликати шкідливі резонансні явища в мозку людини. Високоінтенсивні виробничі шуми та вібрації, що мають складний неперіодичний характер в різних частотних інтервалах, включаючи інфразвуковий, також є шкідливими для людини. Рівень інтенсивності цих звуків вимірюється за допомогою спеціальних приладів – шумомірів. Встановлено, що гранично дозволений рівень інтенсивності низькочастотних шумів та вібрацій дорівнює $L = 100$ дБ, тоді як їх нормальним рівнем вважається значення $L < 50$ дБ [5, с. 177-178].

В даний час інфразвук починають повільно використовувати в медицині. В основному при лікуванні раку (видалення пухлин), у мікрохірургії ока (лікування захворювань рогівки) та в деяких інших областях. Складність застосування обумовлена тим, що інфразвук чинить згубний вплив на живий організм, а тому потрібно провести багато випробувань, щоб підібрати потрібні параметри впливу.

Для формування технічної компетентності майбутньої медсестри базовим є розуміння фізичних основ діагностичних і фізіотерапевтичних методів та медичної апаратури, а також розуміння основних принципів, що покладені в основу роботи медичної техніки; фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх факторів на системи організму людини; трактування біофізичних закономірностей процесів життєдіяльності людини.

Нами розглянуто й проаналізовано роль технічної компетентності в підготовці майбутніх медсестер. Проведене дослідження дало змогу розробити підходи до створення методичної системи фізики в медичних навчальних закладах I-II рівнів акредитації. Розроблена модель формування технічної компетентності майбутніх медсестер базується на інтеграції фундаментальної та фахової підготовки, чіткому відборі та структуруванні теоретичного матеріалу з урахуванням його значущості для майбутньої професійної діяльності медсестри.

Використана література:

1. Добудько Т. В. Формирование профессиональной компетентности учителя информатики / Т. В. Добудько. – Самара : Сам ГПУ, 1999. – 340 с.
2. Коваленко Е. Э. Методика профессионального обучения. Учебник для инженеров-педагогов, преподавателей спецдисциплин системы профессионально-технического и высшего образования / Е. Э. Коваленко. – Х. : ЧП “Штрих”, 2003. – 480 с.
3. Отрошко Т. В. Система оцінювання технічної компетентності майбутніх учителів інформатики в процесі навчання комп'ютерних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання (технічні дисципліни)” / Тамара Вячеславівна Отрошко. – АПН України ; Українська інженерно-педагогічна академія. – Х., 2010. – 20 с.
4. Стучинська Н. В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів при вивченні фізико-математичних дисциплін / Н. В. Стучинська. – К. : Книга плюс, 2008. – 409 с.
5. Чалий О. В. Медична і біологічна фізика. Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III – IV рівнів акредитації / О. В. Чалий, Б. Т. Агапов, Я. В. Цехмістер. – К. : Книга плюс, 2005 – 760 с.
6. Яковенко Н. П. Фізіотерапія: підручник / Н. П. Яковенко, В. Б. Самойленко. – К. : ВСВ “Медицина”, 2011 – 256 с.

Невмержицкая А. Л. Формирование технической компетентности будущих медицинских сестер в процессе изучения темы “Звуковые колебания, ультразвук, инфразвук и их применение в медицине”.

Стаття посвящена разработке методической системы обучения физико-технических дисциплин, ориентированной на формирование технической компетентности будущих медицинских сестер. Автор исследует пути формирования технической компетентности в

процессе изучения механических колебаний в медицинских учебных заведениях I-II уровней аккредитации. Осуществлена структуризация учебного процесса в соответствии с его значимостью для будущей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: техническая компетентность, диагностическая аппаратура, лечебная медицинская аппаратура, ультразвук, инфразвук, медицинская сестра.

Neymerzhicka A. L. Forming of technical competence of future medical sisters in the process of study of theme the “Voice vibrations, ultrasound, инфразвук and their application in medicine”.

This article deals with the development of methodical study of physical and technical disciplines, focused on the formation of technical nursing competence. The author explores ways of technical competence formation in the study of mechanical vibrations in medical schools with I - II levels of accreditation. Study process is structured according to its importance for future profession.

Keywords: technical competence, diagnostic equipment, medical equipment, ultrasound, infrasound, nurse.

УДК 373.5.16:53

Павлюк О. М.
Державний вищий навчальний заклад
“Кам’янець-Подільський індустріальний коледж”

ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ З ФІЗИКИ СТУДЕНТАМИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

У статті теоретично обґрунтована і описана проблема оволодіння уміннями, навичками і набуття переконання в процесі виконання навчального фізичного експерименту для майбутніх молодших спеціалістів за обраними напрямками: у аспекті спостереження.

Ключові слова: спостереження, студенти, фізика, вищі навчальні заклади I-II рівнів акредитації, навчальний фізичний експеримент.

Важливою організаційною формою навчального фізичного експерименту у вищих освітніх закладах I-II рівня акредитації є спостереження, тому що це один із методів експериментального навчання, окрім вимірювання й експерименту. Навчальне спостереження – цілеспрямоване сприйняття студентом інформації з метою формування раціонального типу мислення. Процедура навчання спостереженню проектує розвиток логічного апарату мислення, його основних характеристик (операції – аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, конкретизація; форми – поняття, судження, висновки; види – наочно-дійове, образне, довільне) у суб’єктів освіти. У даному випадку, говоримо про інтегрований підхід відповідно до навчання з фізики для студентів коледжів, технікумів.

Методичні засади підготовки фахівців у вищих навчальних закладах розробляли і досліджують: А. М. Алексюк, П. С. Атаманчук, Б. С. Гершунський, Е. А. Клімов, В. І. Лозова, О. Г. Мороз, П. І. Самойленко, В. П. Сергієнко, Т. І. Туркот, В. Д. Шарко, М. І. Шут та ін.

Навчальний фізичний експеримент розглядали і вивчають такі вчені: Л. І. Анциферов, А. К. Атаманченко, М. М. Бондаровський, В. А. Буров, С. П. Величко, Г. М. Гайдучок, Б. О. Грудинін, А. А. Давиденко, В. Ф. Заболотний, Ю. О. Жук, В. Д. Сиротюк, Є. В. Коршак, А. В. Касперський, О. І. Ляшенко, А. А. Марголіс, М. Т. Мартинюк, В. В. Мендерецький, Б. Ю. Миргородський, А. А. Покровський, Н. М. Шахмаєв, В. Ф. Шилов, М. І. Шут, С. О. Хорошавін та ін.