

## НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В КУРСІ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ

**Вікторія РУДНЕВА**

*Розглянуто методичні особливості проведення навчального експерименту в лабораторному практикумі з дисципліни «Медична та біологічна фізика», що сприяють кращому засвоєнню студентами медичних та фармацевтичних спеціальностей основ теорії та формуванню практичних навичок розв'язування професійно орієнтованих задач.*

*Methodology of educational experiment carrying in laboratory classes on the discipline "Medical and biological physics" is considered. The techniques discussed help to improve theory learning and solving skill of professionally-orientated problems by medical and pharmacology students.*

**Актуальність роботи.** Сучасна вища фахова освіта потребує використання форм та методів навчання, що забезпечують творчу активність студентів, які спрямовані на формування професійної компетентності, розвиток професійного мислення, здібностей до оволодіння новими способами фахової діяльності. [1] Важливу роль у підготовці студентів вищих навчальних медичних закладів відіграють фізико-математичні дисципліни, вивчення яких не лише сприяє оволодінню певними методами розв'язування конкретних практичних задач, а також формує теоретичну базу майбутнього фахівця, без наявності якої неможливі кваліфіковані використання сучасної медичної техніки і апаратури, інформаційних технологій, аналіз сучасної наукової літератури тощо.

**Аналіз останніх досліджень.** В науково-методичній літературі велику увагу приділяють інтеграції в системі медичної освіти фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів, зокрема при вивченні фізико-математичних дисциплін. Так, висвітлено такі важливі аспекти процесу навчання фізики, як реалізація принципу наступності та формування фахово-орієнтованих предметних компетентностей [3,5], розглянуто функції експерименту в навчальному процесі: евристична, дослідницька, критеріальна, коректуюча, узагальнююча [7]. Найчастіше навчальний експеримент аналізується на прикладі викладання дисципліни «Загальна фізика» з розглядом відповідних демонстраційних дослідів, лабораторних робіт (зокрема фронтальних) тощо. Проте, навчальний експеримент в курсі дисципліни «Медична та біологічна фізика» має свої особливості, які будуть розглянуті у даній роботі.

**Метою статті** є висвітлення методики проведення лабораторного практикуму, як основного типу навчального експерименту, в курсі дисципліни «Медична та біологічна фізика».

**Основна частина.** Навчальний фізичний експеримент є однією з найважливіших ланок у системі оволодіння навчальним матеріалом з природничих наук та зокрема дисципліни «Медична та біологічна фізика», яка є важливою складовою вищої медичної освіти. Дидактичні можливості навчального експерименту можуть з успіхом використані на різних етапах вивчення матеріалу та з різною метою. Він одночасно є і джерелом знань, і методом навчання, а своєю наочністю сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу, здобуттю певних практичних навичок та загалом формуванню у студентів наукової картини світу.

Не підлягає сумніву той факт, що якісне викладання фізики в середній школі без опори на демонстраційні експерименти та лабораторні роботи неможливе. Проте досвід останніх років свідчить про те, що учні гуманітарних ліцеїв та загальноосвітніх шкіл, які не навчались в спеціалізованих класах з поглибленням вивченням фізики та математики, з різних причин (діючи програми, слабка матеріально-технічна база тощо) не мали змоги працювати з фізичними приладами. Багато учнів не володіють навіть елементарними експериментальними навичками (не вміють користуватись штангенциркулем та мікрометром), не знають відповідної термінології (наприклад, абсолютна та відносна похибка). Окремого розгляду потребують питання організації навчального експерименту, що в умовах невеликої кількості аудиторних годин в курсі медичної та біологічної фізики, пов'язаних з експериментальною роботою (40 навчальних годин, що становить 1/5 від загальної кількості годин з дисципліни) значно ускладнює роботу викладача.

За умов кредитно-модульної системи практичні заняття першого модуля з дисципліни «Медична та біологічна фізика» готують студентів першого курсу для подальшого сприйняття і розуміння теоретичного матеріалу, а також формують уміння та навички з математичної обробки біологічної інформації. Заняття з математичної статистики допомагають ліквідувати прогалини в знаннях студентів, які не виконували лабораторних робіт в шкільному курсі фізики.

Лабораторна робота залишається найважливішим типом навчального експерименту, а лабораторний практикум - провідною складовою навчального процесу в дисципліні «Медична та біологічна фізика». Посилання далі у тексті на лабораторні роботи та їх назви приводяться у відповідності до розроблених професорсько-викладацьким складом кафедри медичної та біологічної фізики практикуму [4] та підручників [2,6,8] під редакцією член-кор. АПН України, професора О.В.Чалого.

Лабораторні роботи з дисципліни «Медична та біологічна фізика» можна розділити на кілька груп, кожна з яких має свої особливості та потребує застосування характерних методичних прийомів.

*Першу* групу складають лабораторні роботи, що принципово не відрізняються від таких у курсі загальної фізики, відмінністю може бути використання у якості досліджуваного зразка біологічного матеріалу або матеріалу що його замінює (наприклад, вимірювання у лабораторній роботі «Дослідження пружних властивостей біологічних тканин» модуля пружності волосини або кістки замість гуми або дерева). І хоча така заміна є більшою мірою номінальною, роль своєрідного «містка» між фізикою, як теоретичною дисципліною, та фізикою, як частиною фахової освіти майбутнього лікаря або фармацевта, вона виконує. Подібний прийом широко використовується при викладанні теоретичних дисциплін (приміром, при вивченні основних положень теорії ймовірностей в аналогічних задачах військові традиційно «стріляють по мішені», а лікарі «ставлять діагнози») і медична біофізика, звісно, не є винятком. При виконанні лабораторних робіт цієї групи викладачу зручніше подолати вищезгадані недоліки базової підготовки студентів. Як правило, інтерес у студентів викликають конкретні значення фізичних величин, що характеризують властивості біологічних тканин. Так, наприклад, при дослідженні пружних властивостей кістки (або, на вимогу комісії з біоетики, пластичного матеріалу, що має відповідні характеристики) отримане значення межі пружності у системі СІ не справляє на студентів особливого враження, проте подання результату у тонах на квадратний сантиметр майже щоразу викликає жваве обговорення.

До *другої* групи відносяться лабораторні роботи, в яких необхідним стає розгляд особливих властивостей біологічних речовин, наприклад, рух крові по судинах не є тотожним руху рідини по трубці через наявність формених елементів крові, а електричні властивості біологічних тканин є суттєво нелінійними. Ключову роль в лабораторних роботах даної групи відіграють поняття модель та моделювання. При цьому слід постійно акцентувати увагу студентів на границях застосування як класичних законів, так і моделей, що використовуються у медичній та біологічній фізиці. Рух крові по судинах (лабораторна робота «Робота з реографом») є темою, що надає викладачу велику кількість прикладів, в яких навіть відносно простий процес, рух води по жорсткій трубці, може бути розглянутий в якості найпростішої моделі кровообігу. Студенти медичного університету, як правило, без труднощів називають невідповідності найпростішої моделі реальному руху крові по судинах (наявність в плазмі формених елементів, еластичність судин та ін.). І хоча ці невідповідності складно відтворити у навчальному експерименті, проте їх аналіз в сенсі введення поправок у відповідні рівняння, розгляд характерних значень параметрів, при яких спрощена модель перестає відповідати реальним випадкам (межі застосування моделі) є надзвичайно корисним. Це можливо докладніше розглянути в лабораторних роботах, які можна віднести до групи, що буде розглянута наступною.

До *третьої* групи віднесемо лабораторні роботи, експериментальне виконання яких за умов навчальної лабораторії є практично неможливим, і які, як правило, виконуються при чисельному моделюванні з використанням відповідних комп'ютерних програм

(«Гемодинаміка», «Моделювання медико - біологічних процесів на прикладі фармакокінетики», «Вивчення біофізики мембран за допомогою комп'ютерних програм»). Лабораторні роботи даної групи посідають надзвичайно важливе місце у курсі медичної та біологічної фізики, адже саме ці роботи надають можливість викладачу «найближче підійти» до сучасного наукового рівня. Так, наприклад, при роботі з програмою «Гемодинаміка» моделювання з використанням реальних числових значень параметрів кровотоку, що відповідають різним режимам руху крові по судинах різного типу, допомагає студентам не лише краще засвоїти теорію, а також наочно ілюструє поняття адекватності моделі, меж її застосування, та якісні зміни характеру поведінки моделі при кількісних змінах її параметрів. При виконанні таких робіт слід звернути особливу увагу студентів на те, що такого роду експеримент це не просто робота з програмою, а саме експеримент з усіма характерними особливостями: чітка постановка задачі, фіксування умов, протоколювання результатів тощо.

*Четверту* групу складають роботи, при виконанні яких використовується спеціальна медична апаратура (електрокардіограф, реограф, ультразвуковий генератор тощо). При виконанні робіт даної групи крім засвоєння положень теорії та базової експериментальної підготовки студенти отримують певні практичні навички роботи з медичною апаратурою (рівень якої, щоправда, зазвичай далекий від передового, але це вже інше питання). Проте приділяти в цьому разі основну увагу саме практичній стороні справи не є коректним, адже важко очікувати, що за час виконання лабораторної роботи з біофізики «Робота з електрокардіографом» студенти здобудуть знання, достатні для фахового аналізу електрокардіограм. Головним при цьому повинні залишатись фізичні принципи, що лежать в основі досліджуваних процесів, реєстрації та вимірювання фізичних величин. Доцільно детально розглянути діапазон абсолютних значень відповідних параметрів: амплітуду електричних сигналів, що виникають на поверхні шкіри при збудженні міокарда, потужність ультразвукового генератора тощо. При виконанні лабораторних робіт даної групи слід також приділяти особливу увагу такій характеристиці біоелектричних сигналів як співвідношення «сигнал-шум». Досвід роботи свідчить, що багато студентів належним чином не розуміють важливості даної характеристики та її ролі у медичній техніці та експериментальній фізіології та біофізиці.

Цілком очевидно, що розглянуті методичні прийоми не є жорстко притаманними окремим групам, які не є цілком ізольованими одна від одної, а сам поділ є дещо умовним. Проте такий підхід дозволяє чіткіше висвітлити основні труднощі, з якими стикається викладач на заняттях з фізики у вищому медичному учбовому закладі, та способи їх подолання.

**Висновок.** Запропонований у статті поділ лабораторних робіт з дисципліни «Медична та біологічна фізика» на групи надає можливість проаналізувати особливості проведення практикуму зі студентами медичних та фармацевтичних спеціальностей. Для кожної з груп наведено відповідні методичні прийоми та характерні приклади, розгляд яких сприяє кращому засвоєнню теорії та здобуттю практичних навичок, допомагає зрозуміти принцип наступності між природничо-математичними та фаховими дисциплінами, а також надає викладачу можливість коректувати певні недоліки у базовій фізико-математичній підготовці студентів медичних та фармацевтичних спеціальностей.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Фіцула М.М. Педагогіка вищої школи. 2-ге вид., доп.- К.: Академвидав, 2010.– 456с.
2. Медична і біологічна фізика: підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації/ Чалий О.В., Агапов В.Т., Цехмістер Я.В. та ін. За ред. О.В.Чалого – К.: Книга плюс, 2005.– 760 с.
3. Стучинська Н.В. Інтеграція фундаментальної та фахової підготовки майбутніх лікарів при вивченні фізико-математичних дисциплін.– К.: Книга плюс, 2008.– 409 с.
4. Чалий О.В. Медична і біологічна фізика. Практикум.– К.: Книга плюс, 2003.– 217 с.
5. Чалий О.В., Стучинська Н.В. Модульна технологія вивчення курсу «Медична та біологічна фізика» у медичних університетах// Молодь і ринок.– 2005.– №3(13).– С. 23 – 29.
6. Медицинская и биологическая физика: учебник для студентов высших мед. учебных завед. IV уровня аккред. / Чалый А.В., Цехмистер Я.В. и др. Под редакцией проф. А.В.Чалого – Винница, Нова Книга, 2011. – 568с.

7. Ерохина Л.Ю. Учебный эксперимент – пространство формирования целеполагания учебной деятельности./научн.-метод. ж-л. Учебный эксперимент в образовании, 2010, №3.

8. Medical and Biological Physics: textbook for the students of higher medical institutions of the IV accreditation level/ Chalyi A.V., Tsekhmister Ya.V., Agapov B.T. [et al.].– Vinnytsia, Nova Knyha, 2010.– 480 pp.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Руднева Вікторія Миколаївна** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри медичної та біологічної фізики НМУ імені О.О.Богомольця.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання медичної та біологічної фізики, вищої математики.

**ПРОБЛЕМИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКТІВ  
НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ШКІЛЬНОМУ  
ЕКСПЕРИМЕНТІ**

**Ірина САЛЬНИК**

*У статті здійснено в історико - методологічному контексті аналіз проблеми запровадження комплектів навчального обладнання в шкільному навчальному експерименті, на основі якого визначені основні тенденції його подальшого розвитку.*

*The article in Historical - a methodological context analysis of the application of sets of training equipment in the school educational experiment on which identifies the key trends in its further development.*

Сучасний стан розвитку фізичної освіти, який пов'язаний з переходом на нові стандарти та викладанням фізики за новими програмами, вимагає перегляду не тільки змісту та методів, але й засобів навчання. Виходячи з того, що головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення, перед школою постають завдання, безпосередньо пов'язані із оволодінням учнями науковими методами пізнання, досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів, формуванням експериментальних вмінь й дослідницьких навичок. Мова йде про підвищення ролі самостійного навчального фізичного експерименту, який є найефективнішим засобом впровадження діяльного підходу в навчанні фізики.

Самостійному експерименту учнів завжди приділялася велика увага. До початку реформ в освіті, прийняття нових стандартів та змін концепції фізичної освіти провідною була методика фронтального експерименту та фізичного практикуму, оскільки саме ці форми самостійного експерименту були нормативно - обов'язковими. Становлення сучасної системи ШФЕ тісно пов'язане з іменами таких вчених, як О. Бугайов, В. Буров, С. Величко, Д. Галанін, Є. Горячкін, Б. Зворикін, П. Знаменський, Л. Калапуша, Є. Коршак, Д. Костюкевич, Б. Миргородський, А. Покровський, О. Сергеев, В. Тишук та багато інших. Але, не зважаючи на достатньо повно розроблені види, функції та форми проведення занять із застосуванням самостійного експерименту учнів, передові педагогічні ідеї в масовій практиці мало реалізовувалися. Справа в тому, що фронтальне обладнання будувалося за «приладовим» принципом: клас – комплект містив більш 1800 екземплярів різних приладів і 120 найменувань обладнання. Під час підготовки кожного фронтального експерименту вчитель повинен був самостійно скласти відповідний комплект обладнання. Така ситуація не дозволяла проводити експерименти дослідницького рівня, в яких учень мав можливість ставити проблеми та розв'язувати їх, добираючи відповідне обладнання. Тому в школі склалася практично єдина форма фронтального експерименту – лабораторні роботи, інструкції до яких зазвичай наведені в підручниках.

Розробка, створення та оснащення шкіл тематичними комплектами обладнання як для демонстраційного, так і для лабораторного експерименту, створюють матеріально-технічні умови для реалізації сучасних педагогічних технологій та передових методик. Будь-який фронтальний експеримент в оснащеному таким обладнанням кабінеті практично не потребує часу на попередню підготовку і може проводитись в будь-який момент уроку – учні