

**ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ  
ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ У ПРИРОДНИЧИХ НАУКАХ  
НА ПРИКЛАДІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОФІЗИКА»**

**Боднар О.І.**

Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
E-mail: bodnar@chem-bio.com.ua

Біофізика як наука вивчає фізичну основу процесів, котрі відбуваються у біологічних системах. Ідеї і методи біофізики не тільки знаходять сьогодні широке застосування при вивченні біологічних процесів на макромолекулярному рівні, але і розповсюджуються на популяційний та екосистемний рівні організації живої природи.

Необхідно зазначити, що курс «Біофізики» є основою для розуміння базових закономірностей функціонування біологічних систем, передусім, на молекулярно-організмовому рівнях організації. Важливим є те, що запропонована програма базується на знаннях і результатах, які отримані з цитології, генетики, молекулярної біології, біохімії з використанням фізичних методів дослідження.

Вивчення біофізики сприяє формуванню та розвитку природничо-наукового мислення, структури діяльності, характерної для природничника. Взаємозв'язок фізичних, хімічних і біологічних понять курсу забезпечується за рахунок розгляду цих знань в нових синтезованих ситуаціях. При цьому реалізуються принципи науковості, доступності, наочності та зв'язку наукових знань. Біологічні об'єкти розглядаються як вища форма руху матеріального світу, що знаходять і проявляють себе через більш прості, хімічні і фізичні явища. У зв'язку з цим підкреслюється і розкривається узагальнена методологія пізнання фізико-хімічних явищ в живих системах, які знаходяться в нерозривному зв'язку з навколишнім середовищем, розглядаються єдині підходи до структури пізнавальної діяльності при вивченні природничо-наукових дисциплін.

Отже, метою дисципліни є формування у студентів біофізичного мислення, уявлення та розуміння біофізичної сутності організації і функціонування біологічних об'єктів на всіх рівнях організації. Завданням дисципліни — уміння узагальнювати та поєднувати отримані знання з біології, фізики, генетики, молекулярної біології, біохімії, тощо, для розуміння механізмів існування і взаємодії у біологічних системах.

Теоретичною основою курсу «Біофізика» є опис на молекулярному рівні складу, будови і функціонування компонентів клітини в нормі, дослідження взаємозв'язків структури і функції біологічних систем, включно з організованим рівнем, молекулярних механізмів регуляції біологічних процесів, а також висвітлення фізичної природи основних біологічних явищ і процесів, застосуванню сучасних фізичних методів у наукових дослідженнях для вивчення біологічних систем на різних рівнях організації живої матерії.

Наукове значення курсу полягає у засвоєнні студентами основних принципів і теоретичних положень біофізики; поясненні взаємозв'язку фізичного і біологічного аспектів функціонування живих систем; вивченні біологічних проблем, пов'язаних з фізичними та фізико-хімічними механізмами взаємодій, що лежать в основі біологічних процесів; з'ясуванні та дослідженні механізмів трансформації енергії в біологічних системах, з'ясуванні механізмів регулювання та самоорганізації складних біологічних систем.

Тематика курсу «Біофізики» включає вивчення молекулярних основ структури та функціонування субклітинних утворень, виявлення загальних законів обміну речовини та енергії на рівні клітини, термодинамічний аналіз складних систем з використанням законів класичної термодинаміки та шляхів і механізмів трансформації різних видів енергії у живих системах.

Короткий опис навчальної дисципліни:

– Класифікація термодинамічних систем. Термодинамічні параметри стану системи. Закони термодинаміки та їх застосування до опису біологічних систем. Зміна ентропії у відкритих системах. Стійкість стаціонарного стану.

– Структура нуклеїнових кислот. Подвійна спіраль ДНК. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот. Первинна, вторинна

і третинна структура протеїнів. Теорії, що пояснюють ензим-субстратні взаємодії. Кінетика ензимних реакцій. Швидкість реакції, порядок реакції температура та енергія активації. Константа Міхаеліса-Ментен.

– Мембрани клітин, їх молекулярна організація та структура. Мембранний транспорт. Пасивний транспорт. Дифузія речовин через мембрану: проста та полегшена дифузія. Рівняння Нернста-Планка. Мембранний потенціал. Активний транспорт.  $H^+$ ,  $Na^+$ - $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ - $Ca^{2+}$  помпи. Транспорт вуглеводів і амінокислот через мембрани. Піно-, ендо- та екзоцитоз.

– Загальні закономірності і типи фотобіологічних процесів. Елементарні фотохімічні реакції. Біолюмінесценція і біохемілюмінесценція. Фотосинтез. Організація фотосинтетичного апарату. Механізми розщеплення води і генерації кисню у світловій фазі фотосинтезу. Застосування люмінесценції в біології та медицині.

– Біофізичні принципи функціонування сенсорних систем. Молекулярна організація фоторецепторної мембрани. Зорові пігменти: класифікація, будова, спектральні характеристики; фотохімічні перетворення родопсину. Дія ультрафіолетового випромінювання на біологічні системи. Рецепторні закінчення шкіри, пропріорецептори. Механорецептори органів чуття: органи бічної лінії, вестибулярний апарат, кортіїв орган внутрішнього вуха. Основи біоакустики. Дія інфразвуку та ультразвуку на біологічні тканини та організм людини.

Отже, кінцевою метою запропонованого навчального курсу є ефективна підготовка майбутніх вчителів до реалізації інтегрованого підходу у вивченні природничих наук. Окрім цього, для майбутніх спеціалістів-біологів важливим є оволодіння методами біофізики і застосування біофізичних знань у сфері біології, фізіології, сільського господарства, екології та біотехнології.