

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# МАТЕРІАЛИ

II науково-практичної інтернет-конференції  
**РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК  
ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ  
ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ**



*м. Чернівці  
22 червня 2022 року*

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE  
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

# CONFERENCE PROCEEDINGS

## II Scientific and Practical Internet Conference **DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE**



*Chernivtsi, Ukraine*  
*June 22, 2022*

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині» покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

**Голова науково-організаційного комітету**

**Володимир ФЕДІВ** професор, д.фіз.-мат.н., завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Члени науково-організаційного комітету**

**Тетяна БІРЮКОВА** к.тех.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Оксана ГУЦУЛ** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Марія ІВАНЧУК** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Олена ОЛАР** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Почесний гість**

**Prof. Dr. Anton FOJTIK** Факультет біомедичної інженерії, Чеський технічний університет, м.Прага, Чеська республіка

**Комп'ютерна верстка:**

**Марія ІВАНЧУК**

**Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині:** матеріали II науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 22 червня 2022 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2022. – 489 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

*Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №11 від 22.06.2022 р.)*

ISBN 978-966-697-983-7

спільним їх обговоренням і аналізом, часто має місце дискусія між студентами, а викладач за потреби може надавати консультативну допомогу, допомагає у формулюванні висновків.

Таким чином, впровадження сучасних педагогічних технологій навчання у викладанні біологічної хімії є необхідним для формування компетенцій майбутніх фахівців фармацевтичної галузі .

### **Список використаних джерел**

1. Кваско О.Ю. Сучасні методики навчання під час дистанційного викладання фундаментальних дисциплін медичним спеціальностям/О.Ю. Кваско, А.Ю. Кондаурова// *Медична освіта*. -2021. -№4. –С.56-60.
2. Дубасенюк О.А. Інновації в сучасній освіті/О.А. Дубасенюк//Інновації в освіті і інтеграція науки і практики: Збірник науково-методичних праць/За заг.редакцією О.А. Дубасенюк.-Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2014.-С.12-28.
3. Фесенко В.Ю. Педагогічні умови формування й розвитку компетентності самоосвіти та самовдосконалення викладачів/Фесенко В.Ю., Сабатовська-Фролкіна І.С., Галій Л.В.//*Наукові записки кафедри педагогіки*.-2021.- вип.48. –С.64-70.
4. Пометун О. Енциклопедія інтерактивного навчання/О.І. Пометун.-К.: А.С.К., 2007.-142с.

**УДК : 378.147.016:612**

**Ясінська О.В.**

### **Використання візуалізації циклічних фізіологічних процесів під час викладання фізіології людини**

*Буковинський державний медичний університет, м.Чернівці, Україна*

[jasinska.olena@bsmu.edu.ua](mailto:jasinska.olena@bsmu.edu.ua)

**Анотація.** Зміст навчальної дисципліни «Фізіологія» для студентів різних спеціальностей передбачає вивчення циклічних процесів, які лежать в основі діяльності життєво важливих та регуляторних систем: серцево-судинної (серцевий цикл) та дихальної (дихальний цикл), жіночої репродуктивної (менструальний цикл). Для фахівців різних галузей охорони здоров'я важливим є розуміння системності усіх проявів діяльності даних систем, як у контексті фізіологічного перебігу циклічних процесів, так і можливості розвитку патологічних змін та формування вадного кола. Тому метою даної роботи є аналіз досвіду використання різних способів візуалізації циклічних фізіологічних функцій в навчальному процесі. На прикладі використання різних видів схематичного візуального відображення динаміки циклічних процесів, які відбуваються в серцевому м'язі, проаналізовано ефективність формування

системного розуміння студентами функції серця, взаємозв'язків між електричними, механічними, гемодинамічними, акустичними проявами роботи серця, здатність до відтворення вивченого матеріалу та використання теоретичних знань під час вирішення практичних проблемно-орієнтованих завдань, формування соціальних та професійних компетентностей лікаря. Показано, що доповнення теоретичного матеріалу теми візуальним супроводом та інтерактивними завданнями на основі кругових діаграм, які відображають циклічні фізіологічні процеси є більш ефективним для створення системного уявлення про функціонування серцево-судинної системи, ніж використання складних лінійних діаграм.

**Ключові слова:** фізіологія людини, серцевий цикл, онтологія медичних знань, візуалізація циклічних фізіологічних процесів.

Скорочення аудиторних навчальних годин, що виділяються для лекційних та практичних занять, призвело до обмеження особистого контакту студента та викладача, що ускладнює формування професійної логіки в студента. З іншого боку, скорочення часу спілкування викладача зі студентами обмежує можливості використання тематичної дискусії як адекватного методу оцінювання знань, внаслідок чого більшого значення набувають швидкі експрес-методи об'єктивного оцінювання знань – вирішення ситуаційних задач та тестів.

Впровадження в освітній процес компетентнісного підходу вимагає збільшення ефективності використання аудиторного часу для формування як загальних, так і професійних компетентностей. Це стосується і дисциплін загально-біологічного спрямування, зокрема, фізіології людини, оскільки під час практичних занять з фізіології формуються особливо важливі для лікаря компетентності пов'язані зі здатністю системно аналізувати стан фізіологічних функцій пацієнта, обирати інформативні інструментальні та лабораторні методи дослідження, використовувати їх результати з метою діагностики і лікування, а також, робити логічні висновки працювати в професійній команді та комунікувати з метою досягнення поставленої задачі в стандартних та нестандартних умовах.

Навчальна дисципліна «Фізіологія людини» є нормативною складовою освітньої програми підготовки фахівців галузі «Охорона здоров'я», належить до групи загально-біологічних дисциплін і є базовою дисципліною для подальшого вивчення клінічних дисциплін як терапевтичного, так і хірургічного профілю. Програма дисципліни містить суттєву частку теоретичної інформації, засвоєння якої є необхідним для формування розуміння функціонування організму людини, в тому числі в динаміці його розвитку, різних форм життєдіяльності у процесі взаємодії із зовнішнім середовищем. Тобто, вивчення

фізіології формує комплексне системне бачення взаємодії органів і систем організму в умовах норми та при патології.

Збільшення значення цифрових технологій в житті студента призвело до того, що більшість студентів не вміє працювати з текстовим матеріалом без візуального супроводу, формулювати питання, самостійно давати повну та логічну відповідь, пояснювати механізми динамічних процесів, чітко визначати причинно-наслідкові зв'язки між явищами. Тому, одним з ефективних способів підвищення засвоєваності інформації є чітке її структурування. Це стає особливо актуальним при вивченні складних процесів, в які залучені численні функціональні структури та регуляторні механізми, параметри функціонування яких взаємозалежать лінійно і нелінійно.

Точного визначення поняття «структурування» не існує, проте вражається, що найпростішим і ефективним способом поліпшення якості аналізу одержуваної інформації є її структурування. Зауважимо, що в інформатиці під цим терміном розуміють розташування різних елементів інформаційного масиву та створення між ними таких зв'язків, щоб інформація краще сприймалася споживачами або цільовою аудиторією. Сутність структурування інформації також визначається по-різному. Передбачається, що воно визначає розташування інформації у певному порядку, за певною схемою, наприклад, відповідно до хронології подій або від кодуєчого елемента, який описує даний інформаційний блок [1].

У біології та медицині широко застосовується моделювання динамічних процесів, що дає можливість розширити можливості вивчення живих організмів. Не меншої важливості моделювання набуває і в медичній освіті. Моделювання полягає в з'ясуванні або відтворенні тих чи інших властивостей реальних об'єктів, предметів і явищ за допомогою інших об'єктів, процесів і явищ, або за допомогою абстрактного опису у вигляді зображення, плану, карти, сукупності рівнянь, алгоритмів, програм. З розвитком цифрових технологій набувають важливого значення методи математичного моделювання, яке, як правило, передують побудові комп'ютерної моделі. Сьогодні під комп'ютерною моделлю найчастіше розуміють умовний образ об'єкта або системи об'єктів чи процесів, описаний за допомогою взаємозв'язаних таблиць, блок-схем, діаграм, графіків, анімаційних фрагментів гіпертекстів тощо, який відображає структуру і взаємозв'язки між елементами об'єкта чи процесу [2]. Предметом комп'ютерного моделювання може бути будь-яка складна система, зокрема, живий організм людини. Такий сучасний інструмент призначений для дослідження лікарем-фахівцем організму людини з метою діагностування захворювання, оперативного отримання даних для планування та проведення лікувальних заходів. У нашому випадку, застосування елементів

моделювання фізіологічних процесів під час вивчення фізіології готує студентів до використання сучасних технологій в професійній діяльності, формує навички аналізу медичної інформації.

Цілий ряд фізіологічних процесів мають циклічний перебіг (серцевий цикл, дихальний цикл, менструальний цикл, циркадні та циркадіанні ритми), що проявляються ритмічно повторюваними змінами параметрів функціонального стану компонентів системи, які відбуваються в наслідок реалізації механізмів саморегуляції (автоматизм пейсмерних клітин серця) чи керуються циклічними змінами активності регуляторних систем (циклічні зміни ендокринної функції гіпоталамо-гіпофізарної системи).

Тому ми впроваджуємо у програму практичних занять інтерактивні завдання, які передбачають самостійну роботу студентів над завданнями з творчим компонентом під контролем викладача і сприяють формуванню навичок аналізу параметрів перебігу циклічних процесів [3].

З метою покращення засвоюваності теоретичного матеріалу, у програмі аудиторних занять з дисципліни «Фізіологія» традиційно використовуються схеми та діаграми динамічних процесів. Найчастіше це лінійні діаграми, які, в цілому, дозволяють візуалізувати послідовність перебігу фізіологічного процесу з урахуванням його фазності та участі у ньому залучених структур.

Однією з найбільш популярних при вивченні серцево-судинної фізіології є класична діаграма Віггера, названа на честь її розробника, Карла Віггера [4].

Механічні події під час серцевого циклу, скомпоновані в ансамбль Льюїсом у 1920 році, вперше були запропоновані Віггерсом у 1915 році. На прикладі серцевого циклу тривалістю 800 мілісекунд для 75 ударів/хв. Систола серця тут визначається інтервалом між першим і другим тонами серця, що триває від першого тону серця до закриття аортального клапана. Інша частина серцевого циклу автоматично розцінюється як діастола.

Це лінійна двовимірна стандартна діаграма, на якій вісь X використовується як вісь часу, тоді як вісь Y містить все наступне на одній сітці: криві динаміки тиску крові у камерах серця, аортального тиску, об'єму шлуночків, електрокардіограму, криву артеріального пульсу (опційно), фонокардіограму. Усі вказані криві розташовуються одна над одною з використанням окремих шкал для кожного вимірюваного параметру і розгортаються лінійно, подібно до кардіограми, записаної на спеціальній стрічці.

Вертикальні лінії ділять серцевий цикл на часові проміжки відповідно до періодів та фаз, початок і кінець яких зумовлений або проявляється певними електричними, механічними, звуковими та гемодинамічними явищами, візуалізуючи певні часові кореляції.

У відкритих джерелах та освітніх ресурсах існують різноманітні варіації класичної діаграми Віггера [5, 6, 7].

Іноді використовуються діаграми, які ілюструють кореляцію фаз серцевого циклу (механічні явища скорочення і розслаблення міокарду передсердь та шлуночків) з окремими проявами роботи серця, наприклад електричними явищами збудження серцевого м'яза, відображеними у вигляді кардіограми [8].

Однак, на нашу думку, для відображення циклічності процесу більш доцільним є використання кругових діаграм.

Прикладом такої діаграми є популярна в англомовній навчальній літературі кругова діаграма серцевого циклу, яка поділена на сектори відповідно до його фаз та періодів і містить схематичні зображення серця (камер та клапанів) в розрізі [9].

Недоліком даної діаграми є те, що в ній не відображені механізми спряження електричних та механічних явищ, що циклічно перебігають в серці, а також не прослідковується причинно-наслідковий зв'язок між функціональним станом міокарду (скорочення-розслаблення), закриттям і відкриттям клапанів та параметрами гемодинаміки.

Двовимірна (площинна) кругова діаграма серцевого циклу, в якій містяться усі зазначені компоненти і відображена повторюваність, циклічність електричних, механічних, гемодинамічних проявів серцевої діяльності, чи лінійна діаграма, але замнута в кільце шляхом співставлення моментів початку і закінчення циклу, може служити ефективною інтерактивною навчальною моделлю, що сприятиме формуванню не лише запам'ятовування та впізнавання окремих компонентів циклу, а й розуміння естафетності та обумовленості його фаз [10].

Кругова секторна діаграма взята нами за основу при побудові більш складної інтерактивної моделі серцевого циклу, яка дозволяє динамічно розвивати у студентів навички аналізу, логічного мислення, роботи в професійних групах [11]. Подібного роду візуалізація циклічності процесу сприяє більшій реалістичності досить простої схеми і природнім чином трансформується в уявленні студента в системне розуміння динаміки змін. В такій діаграмі часова складова циклу візуалізується у вигляді замкнутого кола, поділеного за принципом циферблата годинника на сектори, які за тривалістю відповідають фазам, періодам та субфазам серцевого циклу, де ієрархічне підпорядкування окремих періодів подається в



горизонтальній площині від центру (увесь цикл) до периферії (окремі субфази з однаковим механізмом та певним функціональним наслідком).

Отримавши основні знання щодо перебігу серцевого циклу із лекційного матеріалу та шляхом самостійної підготовки до практичного заняття за відповідною темою, студенти отримують завдання самостійно в робочих зошитах заповнити кругову діаграму відповідно до фаз серцевого циклу. При цьому завдання пропонуються викладачем послідовно, залежно від того, які прояви серцевої діяльності розглядають на даному етапі практичного заняття. Так, спочатку студенти визначаються із назвами фаз, періодів та субфаз серцевого циклу, поділяючи діаграму на сектори, пропорційно до тривалості кожного етапу. Наступним кроком є визначення основних подій, які відділяють фази циклу одну від одної (відкриття і закриття клапанів) та спостерігаються під час кожної з фаз (скорочення чи розслаблення певних камер серця).

Виконання даного завдання може супроводжуватися іншими способами візуалізації (навчальними відеофільмами, анімацією, схематичним зображенням серця, фото УЗД серця в різні фази серцевого циклу). В подальшому заповнена студентом діаграма доповнюється позначками відповідно до акустичних явищ, які супроводжують серцевий цикл, поєднуючи це завдання із виконанням аускультативу серця: студенти із допомогою фонендоскопа вислуховують тони серця і позначають їх на діаграмі, порівнюють отримані дані зі зразками типових фонокардіограм.

На наступних заняттях студенти продовжують доповнювати діаграму даними щодо електричних явищ в серці, ілюструючи їх компонентами електрокардіограми, та відмічають циклічні зміни тиску та об'єму крові в камерах серця. Таким чином, різні способи візуалізації розвертають таку інтерактивну діаграму по вертикалі, формують складний багатосаровий масив інформації, який, однак, логічно структурований і дозволяє рівномірно засвоювати матеріал студентам з різними типами пам'яті, оптимізуючи використання аудиторного навантаження.

Результатом використання застосованого способу візуалізації циклічних процесів під час викладання фізіології стало покращання засвоєння і збереження теоретичних знань студентами, зросла їхня здатність вирішувати складні, раніше їм не відомі, ситуаційні задачі, в тому числі такі, які використовуються для оцінки знань під час міжнародних іспитів з теоретичних дисциплін.

Вважаємо, що застосований підхід дозволить досягти цільового рівня успішності студентів та підвищить якість освіти майбутніх фахівців медичної галузі.

Однак, з метою підвищення ефективності аудиторних занять залишається актуальним напрямком роботи педагогічного персоналу розробка й впровадження в навчальний процес нових методів та форм інтерактивного навчання та контролю знань студентів з елементами візуалізації на етапі вивчення фундаментальних базових дисциплін медико-біологічного спрямування на основі між предметної інтеграції, в тому числі, створення власного програмного забезпечення на основі розроблених інтерактивних завдань.

### Список використаних джерел

1. Швець Е.Я., Кісарін О.О. Комп'ютерне моделювання фізіологічних систем людини. Навчальний посібник. Запоріжжя, 2009. 175 с.
2. Мінцер О.П. Теоретичні підходи до створення системної біомедицини (за матеріалами звіту ндр «системно-біологічні та системно-медичні закономірності розвитку та перебігу ішемічної хвороби серця») / О. П. Мінцер, Л. Ю. Бабінцева, В. М. Заліський, М. А. Попова, М. В. Надутенко, Н. В. Харченко, О. К. Ладичук// Медична інформатика та інженерія. 2020, № 4.1-72.
3. Ясінська О.В., Анохіна С.І. Візуалізація циклічних процесів при викладанні фізіології людини. Мат. навч.-метод.конф."Актуальні питання вищої медичної та фарм. освіти: досвід, проблеми, інновації та сучасні технології".- Чернівці, 2018.- С.329.
4. Wiggers C. Circulation in Health and Disease. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1915. Цитовано за: Mitchell, Jamie R.; Wang, Jiun-Jr. Expanding application of the Wiggers diagram to teach cardiovascular physiology. *Advances in Physiology Education*. 2014. 38 (2): 170–175. doi:10.1152/advan.00123.2013. ISSN 1043-4046.
5. Opie LH. Mechanisms of cardiac contraction and relaxation. In: Braunwald E, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, eds. *Heart Disease*. 7th ed. WB Saunders Company 2005, Chap.19:457–489, page 475. (цитується за [https://www.researchgate.net/publication/5425470\\_Diastolic\\_time\\_-\\_Frequency\\_relation\\_in\\_the\\_stress\\_echo\\_lab\\_Filling\\_timing\\_and\\_flow\\_at\\_different\\_heart\\_rates](https://www.researchgate.net/publication/5425470_Diastolic_time_-_Frequency_relation_in_the_stress_echo_lab_Filling_timing_and_flow_at_different_heart_rates) )
6. Jonathan D Kibble *The Big Picture Physiology: Medical Course & Step 1 Review, 2e/ Chapter 4: The Cardiovascular System*
7. *Anatomy & Physiology* by Lindsay M. Biga, Sierra Dawson, Amy Harwell, Robin Hopkins, Joel Kaufmann, Mike LeMaster, Philip Matern, Katie Morrison-Graham, Devon Quick & Jon Runyeon [https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/48/2019/07/2029\\_Cardiac\\_Cycle\\_vs\\_Heart\\_Sounds\\_revised.png](https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/48/2019/07/2029_Cardiac_Cycle_vs_Heart_Sounds_revised.png)
8. *Anatomy & Physiology* by Lindsay M. Biga, Sierra Dawson, Amy Harwell, Robin Hopkins, Joel Kaufmann, Mike LeMaster, Philip Matern, Katie Morrison-Graham, Devon Quick & Jon Runyeon [https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/48/2019/07/2028\\_Cardiac\\_Cycle\\_vs\\_Electrocardiogram.jpg](https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/48/2019/07/2028_Cardiac_Cycle_vs_Electrocardiogram.jpg)
9. *Anatomy & Physiology* by Lindsay M. Biga, Sierra Dawson, Amy Harwell, Robin Hopkins, Joel Kaufmann, Mike LeMaster, Philip Matern, Katie Morrison-Graham, Devon Quick & Jon Runyeon [https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/48/2019/07/2014\\_Phase\\_of\\_Cardiac\\_Cycle\\_revised.png](https://open.oregonstate.edu/app/uploads/sites/48/2019/07/2014_Phase_of_Cardiac_Cycle_revised.png)
10. [https://critcareedu.com.au/wp-content/uploads/2019/12/clip\\_image002\\_thumb-45.jpg](https://critcareedu.com.au/wp-content/uploads/2019/12/clip_image002_thumb-45.jpg) from <https://critcareedu.com.au/cvs-physiology-part-2/>
11. Ткачук С.С., Ясінська О.В., Анохіна С.І. Досвід використання кругових діаграм для візуалізації циклічних процесів під час викладання фізіології. Актуальні питання вищої медичної та фармацевтичної освіти: досвід, проблеми, інновації та сучасні технології: матеріали навчально-методичної конференції (Чернівці, 17.04.2019 р.). – Чернівці, 2019. С. 407-408.