

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра фізіології та біофізики

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«Біологічна фізика з фізичними методами аналізу»**

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Обсяг навчальної дисципліни</b>                      | Загальна кількість годин на дисципліну: 120 години, 4 кредити ЄКТС.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Дні, час, місце проведення навчальної дисципліни</b> | Час і місце (номер лекційного залу, аудиторії, лабораторії, студії тощо) проведення навчальної дисципліни визначається відповідно до затвердженого розкладу занять.<br>Кафедра фізіології та біофізики, вул. Ольгіївська 2.                                                  |
| <b>Викладач (-і)</b>                                    | Леонід Годлевський, д.мед.н., професор, завідувач кафедри.<br>Олександр Мандель, к.ф.-м.н., доцент.<br>Андрій Пономаренко, к.мед.н., доцент.<br>Сергій Марченко, магістр, старший викладач, завуч кафедри.<br>Тетяна Приболовець, старший викладач.                          |
| <b>Контактна інформація</b>                             | (048) 717-89-16;<br>(048) 712-31-02<br>medphys@onmedu.edu.ua<br>Кафедра фізіології та біофізики, вул. Ольгіївська 2.<br><i>Очні консультації:</i> Четвер з 15:00 до 17:00; Субота з 9:00 до 12:00<br><i>Он лайн- консультації:</i> За попередньою домовленістю з викладачем. |

**КОМУНІКАЦІЯ**

Комунікація зі здобувачами вищої освіти буде здійснюватися аудиторно (очно).

Під час дистанційного навчання комунікація здійснюється через платформу Microsoft Teams, а також через листування електронною поштою, месенджери Viber (через створені у Viber групи для кожної групи, окремо через старосту групи).

**АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***Предмет вивчення дисципліни***

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» є процеси, які відбуваються в об'єктах живої природи, перш за все - в організмі людини, і які пояснюються на основі фундаментальних законів та досягнень фізики для вирішення практичних завдань стоматології та медицини.

***Мета***

Метою викладання навчальної дисципліни «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» є: формування у студентів системи знань про базові фізичні принципи та підходи до дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних і технічних пристроїв, які застосовуються в практичній медицині, використання математичних

# МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Кафедра фізіології та біофізики

методів у біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з біологічної фізики з фізичними методами аналізу і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього провізора та фахівця галузі фармації, а також підґрунтям для вивчення фахово-орієнтовних природничих та клінічних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах України.

**Завдання:** ознайомити здобувачів із фундаментальними фізичними законами, що лежать в основі біологічних та фізіологічних процесів; навчити застосовувати фізичні та математичні методи до аналізу медико-біологічних даних; забезпечити засвоєння принципів роботи фізичних приладів, які застосовуються у медичній практиці; сформувати у студентів навички критичного мислення при вирішенні задач прикладної біофізики; розвивати вміння самостійного наукового аналізу біомедичних явищ з використанням фізичних моделей.

**Очікувані результати:** У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен

**знати:** основи математичної обробки медико-біологічних даних; загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини; характеристики фізичних зовнішніх факторів, що впливають на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів; фізичні та біофізичні основи медичного матеріалознавства; призначення та принципи роботи електронної апаратури, техніку безпеки при роботі з нею.

**вміти:** проводити математичну і комп'ютерну обробку медико-біологічної інформації; користуватися апаратурою, що застосовується у фармації, а саме з апаратурою, використовуваною для фармакокінетичних (спектрофотометри, калориметри, хроматографи) і фармакодинамічного контролю ефективності терапії (електрокардіографи, реографи, спірометри, УЗД).

**оволодіти навичками:** абстрактного мислення, аналізу та синтезу; самостійного планування експерименту та роботи з біомедичною інформацією; застосування фізичних приладів і методик в медичній практиці; командної взаємодії при вирішенні міждисциплінарних завдань; дотримання етичних і безпечних підходів до проведення фізичних досліджень в біомедичному контексті.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Форми і методи навчання**

Буде викладений у формі лекцій, практичних занять самостійної роботи здобувача.

Вивчення дисципліни повинно реалізовуватися на основі методів проблемного викладу, евристичного, дослідницького, інтерактивного (методу проєктів).

### **Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Обертальний рух.

Тема 2. Механічні коливання

Тема 3. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху.

Тема 4. Механічні властивості твердих тіл і біотканин.

Тема 5. Основи біореології.

Тема 6. Система зовнішнього дихання.

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра фізіології та біофізики**

- Тема 7. Біомеханіка роботи серця.
- Тема 8. Основи термодинаміки. Термодинаміка біологічних систем
- Тема 9. Фізичні основи біомембранології.
- Тема 10. Біоелектричні потенціали
- Тема 11. Рубіжний контроль
- Тема 12. Електричне поле.
- Тема 13. Електричний струм. Електрофорез.
- Тема 14. Магнітне поле. Фізичні основи магнітобіології
- Тема 15. Електромагнітні коливання і хвилі
- Тема 16. Медична електроніка. Система отримання медичної інформації.
- Тема 17. Інтерференція та дифракція світла.
- Тема 18. Поляризоване світло в медичних дослідженнях.
- Тема 19. Геометрична оптика. Оптичні системи ока і мікроскопа
- Тема 20. Теплове випромінювання. Термографія
- Тема 21. Елементи квантової механіки. Електронний мікроскоп. Квантово-механічні методи дослідження біооб'єктів.
- Тема 22. Випромінювання і поглинання енергії атомами і молекулами. Фотобіологічні процеси.
- Тема 23. Рентгенівське випромінювання. Фізичні основи рентгенодіагностики і рентгенотерапії.
- Тема 24. Радіоактивність. Фізичні основи радіодіагностики і радіотерапії.
- Тема 25. Елементи дозиметрії. Захист від дії радіації

*Перелік рекомендованої літератури*

**Основна**

1. Медична та біологічна фізика: підручник для студ. Вищих мед. (фарм.) навч. Заклад. / [О.В. Чалий, Я.В. Цехмістер, Б.Т. Агапов та ін.]; за ред. Проф. Чалого. ----- Вид.2-ге. — Вінниця: Нова Книга, 2017. — 528 с. — ISBN 978-966-382-608-0

**Додаткова**

1. Intermediate Physics for Medicine and Biology / Russell K. Hobbie (Author), Bradley J. Roth. — 5th ed. — Springer Science+Business Media, 2015. — ISBN-13: 978-3319126814, ISBN-10: 3319126814
2. Compendium of Biophysics / Andrey B. Rubin First © 2017 Scrivener Publishing LLC ISBN:9781119160250 |Online ISBN:9781119160281 |DOI:10.1002/9781119160281
3. Biophysics: An Introduction / Roland Glaser. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. ISBN 978-3-642-25212-9
4. Physics in Biology and Medicine - 5th Edition / Paul Davidovits. Academic Press, 2018. ISBN: 9780128137178
5. Membrane Structural Biology With Biochemical and Biophysical Foundations 2nd Edition / Mary Luckey, San Francisco State University, 2014 ISBN: 9781107030633
6. Biophysics: Tools and Techniques / Betty Karasek. East West Books, 2017. ISBN-13: 978-1632385444. ISBN-10: 1632385449
7. Супрун А.Д. Теоретичні основи фізики функціонування білків. – К.: ВПЦ «Київський університет» (навчальний посібник), 2014, 142с.
8. Ніколаєнко Т.Ю. Чисельний аналіз динамічних систем у медичній фізиці. – К.: ВПЦ «Київський університет» 2013. – 47 с.

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра фізіології та біофізики

9. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методики / за ред. акад. НАНУ та НААН Д.О. Мельничука. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 289 с.
10. Кузема О.С., Кузема О.П. Еволюція і сучасні досягнення мас-спектрометрії (огляд) // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 11. – С. 115-119.

**Інформаційні ресурси**

1. <http://amphu.org> (Медична фізика в Україні)
2. <http://uamedphys.blogspot.com> (Книги з медичної фізики)
3. <http://iopscience.iop.org/0031-9155> (Журнал “Physics in Medicine and Biology”)
4. [www.mednavigator.net](http://www.mednavigator.net) (Медична пошукова система)
5. <https://physicsworld.com/c/medical-physics> (Інформаційні ресурси медичної і біологічної фізики)
6. <http://iommp.org> (Міжнародна організація медичної фізики)
7. <https://aapm.org/default.asp> (Сайт американської асоціації фізиків в медицині)
8. <https://aapm.onlinelibrary.wiley.com/journal/24734209> (Журнал «Medical Physics»)
9. <https://efomp.org> (Сайт європейської федерації медичних фізиків)

**ОЦІНЮВАННЯ**

Методи поточного контролю: усне опитування, оцінювання виконання практичних навичок, розв’язання ситуаційних клінічних завдань, оцінювання активності на занятті.

**Критерії поточного оцінювання на практичному занятті**

| Оцінка | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «5»    | Здобувач вільно володіє матеріалом, впевнено демонструє виконання медичних маніпуляцій з акушерства та гінекології, призначення лабораторних та інструментальних досліджень перед формуванням діагнозу, висловлює свою думку з теми заняття, демонструє клінічне мислення.               |
| «4»    | Здобувач добре володіє матеріалом, демонструє виконання медичних маніпуляцій з акушерства та гінекології при проведенні обстеження хворих інструментальних досліджень перед формуванням діагнозу з деякими помилками, висловлює свою думку з теми заняття, демонструє клінічне мислення. |
| «3»    | Здобувач недостатньо володіє матеріалом, демонструє виконання медичних маніпуляцій, лабораторних та інструментальних досліджень перед формуванням діагнозу з суттєвими помилками.                                                                                                        |

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Кафедра фізіології та біофізики**

|     |                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «2» | Здобувач не володіє матеріалом, не демонструє виконання медичних маніпуляцій та правильного призначення лабораторних та інструментальних досліджень перед формуванням діагнозу. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Форми і методи підсумкового контролю:* диф.залік

До підсумкового контролю у формі диференційованого заліку допускаються лише ті здобувачі, які виконали вимоги навчальної програми з дисципліни, не мають академічної заборгованості та їх середній бал за поточну навчальну діяльність з дисципліни становить не менше 3,00.

Диференційований залік здійснюється: *на* останньому занятті (заняття виокремлюється як окремий контрольний захід) після закінчення занять до початку екзаменаційної сесії – *при стрічковій системі навчання*, *на* останньому занятті з освітньої компоненти – *при цикловій системі навчання*.

Методика проведення підсумкового (семестрового) контролю з освітньої компоненти у формі диференційованого заліку є уніфікованою та передбачає використання стандартизованих форм.

### **САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Самостійна робота здобувачів, яка передбачена темою заняття поряд із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, перевіряється на останньому занятті.

### **ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

*Політика щодо дедлайнів та перескладання:*

- Пропуски занять з неповажних причин відпрацьовуються за розкладом черговому викладачу.
- Пропуски з поважних причин відпрацьовуються за індивідуальним графіком з дозволу деканату.

*Політика щодо академічної доброчесності:*

Обов'язковим є дотримання академічної доброчесності здобувачами, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є:

- використання родинних або службових зв'язків для отримання позитивної або вищої оцінки під час здійснення будь-якої форми контролю результатів навчання або переваг у науковій роботі;
- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра фізіології та біофізики**

технічних засобів (шпаргалок, конспектів, мікро-навушників, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);

- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання індивідуального опитування, виконання тестових завдань, оцінки за розв'язання ситуаційних завдань, виконання індивідуального завдання, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання (тестових завдань, ситуаційних завдань, індивідуального завдання, заліку тощо);
- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові ситуаційні завдання, індивідуальні завдання, тести тощо);
- проведення додаткової перевірки інших робіт авторства порушника.

*Політика щодо відвідування та запізнень:*

Стан здоров'я: здобувачі хворі на гострі інфекційні захворювання, у тому числі на респіраторні хвороби, до заняття не допускаються. Запізнення на заняття – не припустимі. Здобувач, який спізнився на заняття, може бути на ньому присутній, але якщо в журналі викладач поставив «нб», він повинен його відпрацювати у загальному порядку.

*Використання мобільних пристроїв:*

Використання будь-яких мобільних пристроїв заборонено. При порушенні даного пункту здобувач має покинути заняття та в журналі викладач ставить «нб», яку він повинен відпрацювати у загальному порядку.

Мобільні пристрої можуть бути застосовані здобувачами з дозволу викладача, якщо вони потрібні для виконання завдання.

*Поведінка в аудиторії:*

Поведінка здобувачів та викладачів в аудиторіях має бути робочою та спокійною, суворо відповідати правилам, встановленим Положенням про академічну доброчесність та етику академічних взаємин в Одеському національному медичному університеті, у відповідності до Кодексу академічної етики та взаємин університетської спільноти Одеського національного медичного університету, Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у науково-дослідній та освітній роботі здобувачів вищої освіти, науковців та викладачів Одеського національного медичного університету.