

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури

**Силабус навчальної дисципліни**  
**«Медична та біологічна фізика»**

<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	90 годин, 3 кредити
<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.
<b>Викладач(-і)</b>	Леонід Годлевський, д.мед.н., професор, завідуючий кафедри Олександр Мандель, к.ф-м.н., доцент Андрій Пономаренко, к.мед.н., доцент Сергій Марченко, магістр, старший викладач, завуч кафедри Тетяна Приболовец, старший викладач
<b>Контактна інформація</b>	Е-mail: <a href="mailto:medphys@onmedu.edu.ua">medphys@onmedu.edu.ua</a> Очні консультації: з 14.00 до 16.00 кожного четверга. Онлайн консультації за домовленістю з викладачем.

### КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі здобувачами буде здійснюватися аудиторно (очно).

Під час дистанційного навчання комунікація зі студентами може здійснюватися через платформу Microsoft Teams, а також через електронну пошту, соціальні мережі, телефон.

### АНОТАЦІЯ КУРСУ

*Предметом* вивчення дисципліни 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 медицини.

Відповідно до навчального плану «Медична та біологічна фізика» є однією з фундаментальних дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців вищої кваліфікації для медицини.

*Пререквізити і постреквізити курсу*

Навчальна дисципліна «Медична та біологічна фізика» інтегрується з такими дисциплінами як фізіологія, прикладна фізика в медицині, медична хімія, медична біологія, гігієна.

Закладає фізичні та біофізичні основи вивчення здобувачами клінічних дисциплін медичного профілю, нормальної та патологічної фізіології,

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

Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури

біологічної та біоорганічної хімії, біостатистики, гістології, радіології та радіаційної медицини, екології, офтальмології, оториноларингології.

*Метою курсу є* формування у здобувачів 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 методів у біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря та фахівця галузі охорони здоров'я, а також підґрунтям для вивчення фахово-орієнтовних природничих та клінічних дисциплін у закладах вищої медичної освіти України.

*Завданнями дисципліни є:*

- вивчення основ математичної обробки медико-біологічних даних;
- ознайомлення з загальними фізичними та біофізичними закономірностями, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини;
- знайомство з характеристиками фізичних зовнішніх факторів, що впливають на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів;
- ознайомлення з фізичними та біофізичними основами медичного матеріалознавства для протезування, імплантування тощо;
- формування представлення про призначення та принципи роботи електронної медичної апаратури, техніку безпеки при роботі з нею.

*Очікувані результати*

В результаті вивчення дисципліни «Медична і біологічна фізика» здобувач вищої освіти 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 медичної апаратури, техніку безпеки при роботі з нею.

*Вміти:*

- проводити математичну і комп'ютерну обробку медико-біологічної інформації;
- користуватися медичною апаратурою, що застосовується у діагностиці та фізіотерапії, приладах радіометричного та дозиметричного контролю.

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

Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури

**ОПИС КУРСУ**

*Форми навчання*

Курс буде викладений у формі семінарських занять (30 год.), організації самостійної роботи студентів (60 год.).

*Методи навчання.* У курсі використовуються словесні, наочні та інтегративні методи навчання.

*Зміст навчальної дисципліни*

- Тема 1. Вступне заняття. Основи теорії ймовірності.
- Тема 2. Основи математичної статистики.
- Тема 3. Математична обробка медико-біологічних даних.
- Тема 4. Обертальний рух.
- Тема 5. Механічні коливання
- Тема 6. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху.
- Тема 7. Механічні властивості твердих тіл і біотканин.
- Тема 8. Основи біореології.
- Тема 9. Система внутрішнього дихання.
- Тема 10. Біомеханіка роботи серця.
- Тема 11. Основи термодинаміки. Термодинаміка біологічних систем
- Тема 12. Фізичні основи біомембранології.
- Тема 13. Біоелектричні потенціали
- Тема 14. Електричне поле. Електричний струм. Електрофорез.
- Тема 15. Магнітне поле. Фізичні основи магнітобіології
- Тема 16. Електромагнітні коливання і хвилі
- Тема 17. Медична електроніка. Система отримання медичної інформації.
- Тема 18. Інтерференція та дифракція світла. 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:*

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

Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури

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.
2. Медична та біологічна фізика: (навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. IV рівня акредитації) / [В. П. Марценюк та ін.] — Тернопіль: ТДМУ, 2012, 303 с.
3. Медична фізика: Підручник. — Т. 1. Динамічні і статистичні моделі /Л.А.Булавін, Л.Г.Гречко, Л.Б.Лерман, А.В.Чалий; за ред. Л.А.Булавіна. — К: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 478 с.
4. Медична фізика: Підручник. — Т. 2. Експеримент у медичній фізиці /Л.А.Булавін, О.Ю.Актан, Ю.Ф.Забашта та ін.; за ред. Л.А.Булавіна. — К: ВПЦ «Київський університет», 2011. — 312 с.
5. Тарновська А.В. Практикум з біофізики: навч. посіб.: [для студ. вищ. навч. закл.] / А.В. Тарновська, М.Б. Галан, Н.П. Головчак, М.В. Бура, Санагурський Д.І. // Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. — 182 с.

*Додаткова:*

1. Intermediate Physics for Medicine and Biology / Russell K. Hobbie (Author), Bradley J. Roth. — 5th ed. — Springer Science+Business Media, 2015.
2. Compendium of Biophysics / Andrey B. Rubin First © 2017 Scrivener Publishing LLC ISBN:9781119160250
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.
5. Membrane Structural Biology With Biochemical and Biophysical Foundations 2nd Edition / Mary Luckey, San Francisco State University, 2014
6. Biophysics: Tools and Techniques / Betty Karasek. East West Books, 2017.
7. Супрун А.Д. Теоретичні основи фізики функціонування білків. — К.: ВПЦ «Київський університет» (навчальний посібник), 2014, 142 с.
8. Ніколаєнко Т.Ю. Чисельний аналіз динамічних систем у медичній фізиці. — К.: ВПЦ “Київський університет” 2013. — 47 с.
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”)

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури

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://iomfp.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**

До контрольних заходів належить *поточний контроль*. Поточна навчальна діяльність здобувачів контролюється на семінарських заняттях. Застосовуються такі засоби діагностики рівня підготовки здобувачів: усне опитування; тестові завдання; написання наукових повідомлень. Поточне оцінювання студентів відбувається на кожному семінарському занятті (повинно бути опитано не менше 30 % студентів). Поточна навчальна діяльність здобувача оцінюється за 4-бальною (традиційною) шкалою: “5”, “4”, “3”, “2”.

*Самостійна робота здобувача*, яка передбачена в програмі, контролюється і оцінюється при поточному контролі.

Як результат вивчення даної дисципліни здобувач отримує «залік», який виставляється на підставі поточної навчальної діяльності здобувача за умов: відсутності пропусків занять або вчасного їхнього відпрацювання, середнього балу за поточну навчальну діяльність не менше 3,00. Залік виставляється у кінці вивчення дисципліни на підставі поточних оцінок у вигляді середнього балу (тобто середнє арифметичне всіх отриманих оцінок за традиційною шкалою, округлене до 2 (двох) знаків після коми). Отримане середнє арифметичне з дисципліни дозволяє здійснити конвертацію в оцінку за 200-бальною шкалою для подальшого ранжування за рейтинговою шкалою (ECTS). Відповідно до отриманих балів за 200-бальною шкалою, здобувачі оцінюються за рейтинговою шкалою ECTS.

*Отримання бонусних балів не передбачається.*

*Оцінювання результатів навчання під час підсумкового контролю (заліку)*

<b>Зміст оцінюваної діяльності</b>	<b>Кількість балів</b>
Відповідь на перше теоретичне запитання	2
Відповідь на друге теоретичне запитання	2
Розрахунково-практичне завдання	1

## **САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Самостійна робота здобувача передбачає підготовку до практичних занять і оцінюється як результат підготовленості до відповідного заняття.

### **ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### *Політика щодо дедлайнів та перекладання*

Дедлайни та перекладання встановлюються деканатом.

#### *Політика щодо відвідування та запізнень*

За відсутності студента на занятті або при його запізненні студент отримує відмітку н/б (не був), що потребує подальшого відпрацювання в умовленому порядку.

#### *Використання мобільних пристроїв*

Під час проведення практичних занять використання смартфона, планшету або іншого пристрою для зберігання та обробки інформації допускається лише з дозволу викладача.

Під час проведення будь-яких форм контролю використання мобільних пристроїв та аксесуарів до них суворо забороняється.

#### *Поведінка в аудиторії*

Дотримання тиші серед здобувачів на заняттях, виключення – питання здобувачів до викладача стосовно роз'яснення матеріалу; робоча дискусійна атмосфера на практичних заняттях під час опитування; дотримання етики академічних взаємовідносин.

*Дотримання академічної доброчесності* здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань. Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності: зниження результатів оцінювання; повторне проходження оцінювання.