



ЗАТВЕРДЖЕНО  
Ректор Міжнародного  
гуманітарного університету  
проф. Громовенко К.В.



2021 р.

**МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет стоматології та фармації**  
**Кафедра медичної біології та хімії**  
**Силабус навчальної дисципліни**  
**МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА**

**Рівень вищої освіти**  
**Ступінь вищої освіти**  
**Спеціальність**

**Перший (бакалаврський) рівень**  
**Бакалавр**  
**226 Фармація. Промислова фармація**

<b>Викладач</b>	доцент, к. х. н., Федорова Галина Володимирівна
<b>Профайл викладачів</b>	ORCID ID: 0000-0002-3312-8057; Google Scholar profile: <a href="https://scholar.google.com/citations?user=hnsyGtUAAAAJ&amp;hl=ru">https://scholar.google.com/citations?user=hnsyGtUAAAAJ&amp;hl=ru</a>
<b>Контактний тел.</b>	+38 067 8681397; fedogalavl@gmail.com
<b>E-mail:</b>	<a href="https://moodle.mgu.edu.ua/course/view.php?id=685">https://moodle.mgu.edu.ua/course/view.php?id=685</a>
<b>Сторінка курсу у Moodle</b>	Відповідно до графіку, розміщеному на інформаційному стенді кафедри
<b>Консультації</b>	

*Силабус розглянуто та прийнято на засіданні кафедри медичної біології та хімії*

Завідувач кафедри медичної біології та хімії, проф.



Бачеріков В.А.

*Перевірено,*

Гарант освітньо-професійної програми, к.мед.н.



Мокієнко С.В.

*Перевірено,*

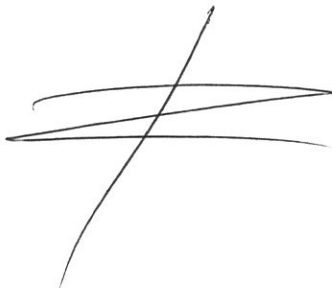
Начальник навчального відділу



Райчева Л.І.

*Погоджено,*

Проректор з науково-педагогічної роботи, проф.



Гончарук А.Г.

## КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами може здійснюватися через E-mail, Соціальні мережі, телефон, очні зустрічі.

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни “Сучасні проблеми біофізики” є вивчення фізичних властивостей макромолекул, методів дослідження клітин та міжклітинних взаємодій, а також фізичних основ сучасних методів дослідження речовин.

### **Пререквізити і постреквізити курсу:**

“Сучасні проблеми біофізики” як навчальна дисципліна: інтегрується з такими дисциплінами як медична хімія, біохімія, медична біологія, біофармація, фармакотерапія, аптечна й промислова технологія лікувальних засобів та ін.; закладає основи вивчення студентами спеціальних дисциплін.

**Метою** вивчення курсу є засвоєння головних завдань, проблем і досягнень основних напрямків сучасної біофізики, а також аналіз перспектив її розвитку.

**Основним завданням** курсу є подання сучасних проблем біофізики що ґрунтується на методичному значенні курсу і тісних зв'язках його з іншими дисциплінами: біологією, фізіологією, біохімією, циклом хімічних дисциплін, біофармацією, фармакотерапією, аптечною й промисловою технологією лікувальних засобів, медичною апаратурою, комп'ютерними технологіями та ін. У програмі подані медичні застосування сучасних досягнень біофізики.

### **Кінцеві цілі курсу за вибором:**

а) пояснювати фізичні основи сучасних методів дослідження біологічних систем і методів візуалізації в медичній діагностиці;

б) аналізувати інформативність розглянутих методів і проводити порівняльний аналіз їх ефективності;

в) трактувати сучасні принципи синергетики та загальні інтеграційні процеси в наукових дослідженнях.

Досягнення цих цілей дозволить студентам оволодіти фізичними і біофізичними, фізико-технічними і математичними знаннями та вміннями, які необхідні для вивчення інших навчальних теоретичних і клінічних дисциплін. У результаті вивчення "Сучасних проблем біофізики" студент має

### **Знати:**

фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх чинників на системи організму людини;

загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини;

фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі.

**Вміти:**

пояснювати фізичні основи сучасних методів дослідження фармацевтичних речовин;  
виконувати статистичну обробку результатів експерименту; моделювати нескладні біологічні системи;  
аналізувати фізичні процеси в організмі, використовуючи фізичні закони і явища.

## **ОПИС КУРСУ**

### ***Форми і методи навчання***

Курс буде викладений у формі лекційних (14 год.), семінарських занять (28 год.) та самостійної роботи студента (48 год.)

### ***Зміст навчальної дисципліни***

#### **Тематичний план лекційних занять**

1. Біологічні макромолекули в розчинах.
2. Біофізика білків та нуклеїнових кислот.
3. Біофізика білків та нуклеїнових кислот.
4. Фізичні основи методів візуалізації в медичній діагностиці.
5. Фізичні основи сучасних методів дослідження речовин.

Всього 14

#### **Тематичний план семінарських занять**

1. Електрофорез макромолекул.
2. Структурні моделі води.
3. Сучасні методи очистки води.

4. Абсорбційна і диференціальна спектрофотометрія білків.
5. Механізм дії біологічно активних сполук на йонні канали.
6. Чинники, що мають шкідливий вплив на клітину.
7. Моделювання міжклітинних контактів.
8. Біфуркації і катастрофи у відкритих медико-біологічних системах.
9. Метод ультразвукової доплерографії.
10. Методи приготування зразків і отримання контрастних зображень в електронній мікроскопії.
11. Електронна мікроскопія вірусів і мікробів.
12. Механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною.
13. Загальна теорія дисперсії оптичного обертання та коловий дихроїзм.
14. Релеївська спектроскопія, пікосекундна спектроскопія.

Всього 28

### **Тематичний план самостійної роботи студентів**

1. Предмет і головні задачі біофізики. Взаємозв'язок фізичних і біологічних процесів у живих організмах. Історія розвитку та сучасні напрямки розвитку біофізики. Використання результатів біофізичних досліджень на практиці.
2. Об'єкти досліджень у молекулярній біофізиці. Особливості хімічного складу живої матерії. Основні типи біомолекул, відмінності їх структури та функцій.
3. Міжмолекулярні взаємодії і сили, які стабілізують будову біологічних макромолекул: кулонівська взаємодія, сили Ван-дер-Вальса, водневий зв'язок і його основні властивості, гідрофобні взаємодії.
4. Метод атом-атомних потенціалів і методи вивчення міжмолекулярних взаємодій, емпіричні потенціали міжчасткової взаємодії.
5. Основні фізичні властивості макромолекул, молекулярна маса, ланцюжкова будова, гнучкість. Внутрішнє обертання та поворотна ізометрія.
6. Конформації макромолекул, гаусові клубки, персистентні ланцюжки, спіральні конфігурації, зв'язок між параметрами реальних і модельних ланцюжків.

7. Конформаційні перетворення: конформації та статистична сума; теорії кооперативних переходів, ширина температурного інтервалу переходів, вплив іонізації макромолекул.

8. Макромолекули у розчинах - вираження термодинамічних функцій через статистичну суму, рівняння стану макромолекулярних розчинів (граткова модель), віріальні коефіцієнти, тета-точка, виключений об'єм, набухання макромолекули, макроіони, рівняння стану у випадку іонізації макромолекули.

9. Методи визначення щільності та об'єму біомолекул.

10. Оптичні методи дослідження біологічних молекул. Малокутове розсіювання рентгенівського проміння.

11. Розсіювання рентгенівського проміння атомами, молекулами, кристалічною граткою. Умова дифракції БреґґаВульфа. Поняття зворотної гратки. Умова дифракції Лауе. Рівняння структурного фактора. Проблема фаз у рентгеноструктурному аналізі та методи її вирішення.

Всього 48 год

## 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
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. — ISBN 978-966-673-193-0
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. Буря, 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. — ISBN-13: 978-3319126814, ISBN-10: 3319126814
2. Compendium of Biophysics / Andrey V. 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.
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://iomp.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**

В університеті використовуються різні форми контролю занять з певної навчальної дисципліни (усна, письмова, комбінована, тестування, практичні навички тощо). Результати академічної успішності студентів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 200-бальною та шкалою ECTS й мають стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань:

*Національна шкала:*

– оцінка **«відмінно»** виставляється студенту, який систематично працював протягом семестру, показав під час екзамену різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вміє успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності – високий (творчий);

– оцінка **«добре»** виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності – достатній (конструктивно-варіативний);

– оцінка **«задовільно»** виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях на іспиті і при виконанні іспитових завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок під керівництвом науково-педагогічного працівника; рівень компетентності – середній (репродуктивний);

– оцінка **«незадовільно»** виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний).

Підсумковий контроль у формі заліків оцінюється за двобальною шкалою:

– оцінка **«зараховано»** виставляється студенту, який виконав навчальний план дисципліни, не має академічної заборгованості; рівень компетентності – високий (творчий);



– оцінка «не зараховано» виставляється студенту, який не виконав навчальний план дисципліни, має академічну заборгованість (середній бал нижче ніж 3,0 та/або пропуски занять); рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний).

## **ПОЛІТИКА КУРСУ**

### **Політика щодо дедлайнів та перескладання:**

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.

### **Мобільні пристрої**

Під час проведення практичних занять використання смартфона, планшета 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 студентів на лекціях, виключення – питання студентів до викладача стосовно роз'яснення матеріалу; робоча дискусійна атмосфера на практичних заняттях під час опитування; дотримання етики академічних взаємовідносин.