

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра нанofізики конденсованих середовищ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник директора  
з науково-педагогічної роботи  
Грabcук Г.П.  
« 22 » \_\_\_\_\_ 2021 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕДИЧНА БІОХІМІЯ

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітній рівень	Магістр
освітня програма	Високі технології (прикладна фізика та наноматеріали)
вид дисципліни	Вибіркова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Цимбалюк О.В.

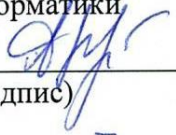
Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)  
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: Цимбалюк О.В., д.б.н., професор кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

  
\_\_\_\_\_ (Нипорко О.Ю.)  
(підпис)

Протокол № 7. від «05» 02 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією

«Інституту високих технологій»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «5» 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії  \_\_\_\_\_ (Русінчук Н.М.)

«5» 03 2021 року

**1. Мета дисципліни** – отримання студентами ґрунтовних фундаментальних знань і сучасних уявлень про біохімічні механізми і маркери патологічних змін в окремих органах і їх системах людини при найбільш поширених захворюваннях, а також передумови (гормональні, генетичні, нейрональні) і механізми розвитку, їх діагностування та терапія.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

*1. Успішне опанування науково-теоретичним та практичним матеріалом навчальних дисциплін, які викладаються студентам освітнього рівня «Бакалавр» та першого року навчання освітнього рівня «Магістр».*

*2. Вміти самостійно застосовувати знання зі структурної біології, біомедицинської діагностики, фізіології, біофізики та ін. дисциплін, виконувати лабораторні та практичні роботи, працювати з науково-методичною літературою.*

*3. Володіти елементарними навичками роботи з матеріалами та обладнанням, що використовуються в наукових лабораторіях та опанованих при вивченні дисципліни «Електрофізичні, хімічні та біологічні методи дослідження».*

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

У навчальній дисципліні «Медична біохімія» розглядаються біохімічні механізми і маркери патологічних змін в окремих органах і їх системах людини при захворюваннях. Навчальна дисципліна складається з двох модулів.

У межах першого модуля розглядаються питання сучасної клінічної ензимології, зокрема тканино-специфічні ензими та їх активність, а також метаболіти як маркер окремих патологій організму людини. Дослідження метаболіту як чутливий прогностичний чинник дисфункційного порушення в тканинах і органах на початкових етапах розвитку захворювань.

Детально розглядаються сучасні дані щодо механізмів порушення метаболізму ліпідів, протеїнів і вуглеводів. Зокрема, питання обміну холестеролу в організмі людини в нормі та за патологій, процеси синтезу стероїдних гормонів, вітаміну D та жовчних кислот; біохімічні зміни в організмі за підвищеного та зниженого рівнів холестеролу; біохімічні і генетичні механізми формування та прогресування атеросклерозу і жовчнокам'яної хвороби людини та їх терапії. Розглядаються питання біохімічних механізмів розвитку ожиріння, діабету, жирової дистрофії печінки і метаболічного синдрому (зокрема, гормональної, генетичної і нейрональної складових), їх діагностування та терапії.

В межах другого модуля розглядаються сучасні уявлення про шляхи і біохімічні механізми формування та діагностування гіпертонічної хвороби (та її зв'язок з метаболічним синдромом), генетичні складові цієї патології; біохімічні принципи терапії гіпертонічної хвороби.

Також у межах другого модуля розглядаються сучасні дані щодо біохімічних механізмів розвитку окремих захворювань нервової системи на прикладі хвороб Альцгеймера і Паркінсона та розсіяного склерозу, а також принципи їх терапії. Зокрема, будуть розглянуті біохімічні зміни головного мозку за розвитку хвороби Альцгеймера, протеїнові фактори цієї патології,

формування бета-амілоїдного пептиду, а також генетичні основи патогенезу хвороби Альцгеймера; принципи сучасної терапії хвороби Альцгеймера. Будуть детально розглянуті біохімічні, нейрологічні і генетичні засади формування патологічних змін мозку при хворобі Паркінсона; принципи сучасної терапії хвороби Паркінсона. Детально розглядаються біохімічні, нейрологічні і генетичні засади розвитку розсіяного склерозу; діагностування і біомаркери цієї патології, а також біохімічні принципи сучасних терапевтичних підходів.

#### **4. Завдання (навчальні цілі):**

1. Сформувати у студента чітке уявлення про основні біохімічні механізми і маркери патологічних змін в окремих органах і їх системах людини при захворюваннях;
2. Сформувати у студента знання про біохімічні, нейрологічні і генетичні передумови і біохімічні механізми порушення метаболізму ліпідів, протеїнів і вуглеводів.
3. Сформувати у студента уявлення про сучасні методи діагностування і біомаркери патологічних змін в окремих органах і їх системах людини при найбільш поширених захворюваннях людини.
4. Сформувати у студента уявлення про сучасні біохімічні принципи сучасних терапевтичних підходів щодо найбільш поширених захворюваннях людини.
5. Дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

##### інтегральної:

Здатність самостійно ставити та розв'язувати на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі проблеми у галузі прикладної фізики, нанофізики, наноматеріалознавства та високих технологій, пов'язані із виготовленням, аналізом властивостей, використанням наноматеріалів, проектування та виготовлення наносенсорних систем, що передбачає застосування теоретичних знань та навичок з фізики, математики, інженерії, програмування, вибраних розділів хімії та біології.

##### загальних:

ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК11. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним.

ЗК13. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ЗК14. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ЗК15. Здатність до прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування.

ЗК17. Володіння спеціалізованими концептуальними знаннями, набутими у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи.

ЗК18. Здатність провадження дослідницької та інноваційної діяльності на відповідному рівні.

ЗК19. Здатність нести відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.

##### спеціальних (фахових, предметних):

ФК03. Здатність аналізувати отримані результати, презентувати їх фахівцям у даній галузі, оформлювати наукові статті та науково-технічні звіти.

ФК09. Здатність відслідковувати найновіші досягнення в області прикладної фізики та високих технологій, вивчаючи наукову літературу та взаємодіючи спілкуючись із колегами.

ФК10. Здатність відповідно до поставленої задачі проводити самостійно та в команді наукові дослідження фізичних систем, явищ і процесів (експериментальні, теоретичні, комп'ютерне моделювання) в галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

## 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати тканино-специфічні ензими і метаболіти людини, методи їх ідентифікації та кількісного визначення	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	30
1.2	Знати загальні принципи метаболомного аналізу для діагностування і прогнозування розвитку захворювань	Лекція, практичне заняття		
1.3	Знати біохімічні механізми порушення метаболізму ліпідів, протеїнів і вуглеводів при формуванні та прогресуванні окремих захворювань людини	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	30
1.4	Знати біохімічні, нейрологічні і генетичні засади захворювань нервової системи	Лекція, практичне заняття		
2.1	Вміти аналізувати дані, ефективно використовувати їх для вирішення дослідницьких і практичних задач	Практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	10
2.2	Володіти сучасними уявленнями про порушення біохімічних процесів при окремих патологіях та їх метаболомних маркерів	Практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	10
3.1	Вміти представляти результати наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію	Практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	10
4.1	Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнювати науково-технічну інформацію.	Самостійна робота	Підготовка наукової доповіді	10

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання**

<b>Результати навчання дисципліни (код)</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>3.1</b>	<b>4.1</b>
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>								
ПРО3. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.	+				+	+		+
ПРО8. Коректно формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.	+				+		+	
ПРО9. Визначати напрямки перспективних досліджень з урахуванням світових тенденцій розвитку науки, техніки й технологій.	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1; 1.2. – 10 балів/ 5 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3; 1.4 – 10 балів/ 5 балів
3. Практичні заняття – РН 2.1; 2.2; 3.1 – 30 балів/15 балів
4. Оцінювання наукової доповіді РН 4.1 – 10 балів/ 5 балів

#### - підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту в цілому: підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час іспиту.

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.4. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів за 100 бальною шкалою. Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

#### - умови допуску до підсумкового іспиту:

Обов'язковим для іспиту є успішне написання 2 модульних контрольних робіт (по кожній не менше 50% правильних відповідей), підготовки наукової доповіді. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

### 7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення лекцій з розділів 1 і 2, відповідно. Наукова доповідь оцінюється протягом семестру.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни.

## Тематичний план лекцій та лабораторних занять

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<i>Розділ 1</i>				
1	<b>Тема 1. Біохімічні маркери окремих патологій організму людини та механізми порушення метаболізму ліпідів, протеїнів і вуглеводів</b>	12	4	30
	<b>Лекція 1.</b> Сучасна клінічна ензимологія: роль у діагностуванні патологій. Біохімічні маркери окремих захворювань організму людини. Тканино-специфічні ензими і метаболіти. Метаболомний аналіз.	2		
	<b>Лекція 2.</b> Механізми порушення метаболізму ліпідів, протеїнів і вуглеводів. Метаболізм холестеролу в нормі та його порушення.	2		
	<b>Лекція 3.</b> Біохімічні і генетичні механізми формування та прогресування атеросклерозу і жовчнокам'яної хвороби людини та їх терапії.	2		
	<b>Лекція 4.</b> Біохімічні, генетичні і нейробиологічні механізми розвитку ожиріння і жирової дистрофії печінки.	2		
	<b>Лекція 5.</b> Біохімічні і генетичні механізми розвитку діабету. Сучасні методи діагностування і терапії діабету.	2		
	<b>Лекція 6.</b> Передумови (гормональні, генетичні, нейрональні) і механізми розвитку метаболічного синдрому, їх діагностування та терапія.	2		
	<b>Практична робота 1.</b> Сучасні біохімічні методи дослідження біомаркерів патологій серцево-судинної і дихальної систем. Аналіз досліджень.		4	
	<b>Самостійна робота.</b> Сучасні методи метаболомного аналізу.			20
	<b>Самостійна робота.</b> Біохімічні реакції синтезу стероїдних гормонів, вітаміну D та жовчних кислот. Біохімічні зміни в організмі людини за підвищеного та зниженого рівнів холестеролу.			10
2	<b>Тема 2. Шляхи і біохімічні механізми формування і прогресування гіпертонічної хвороби та нейродегенеративних захворювань</b>	8	6	30
	<b>Лекція 7.</b> Генетичні і нейрологічні передумови, шляхи і біохімічні механізми формування і прогресування гіпертонічної хвороби, її зв'язок з метаболічним синдромом.	2		



<b>Лекція 8.</b> Біохімічні механізми розвитку захворювань нервової системи: хвороба Альцгеймера	2		
<b>Лекція 9.</b> Біохімічні механізми розвитку захворювань нервової системи: хвороба Паркінсона	2		
<b>Лекція 10.</b> Біохімічні механізми розвитку захворювань нервової системи: розсіяний склероз	2		
<b>Практична робота 2.</b> Методи дослідження та маркери окремих нейродегенеративних захворювань людини. Аналіз досліджень.		6	
<b>Самостійна робота.</b> Принципи сучасних підходів терапії захворювань нервової системи			30
<b>ВСЬОГО</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>60</b>

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **20 год.**

Практичні заняття – **10 год.**

Консультації – **0 год.**

Самостійна робота – **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела:

### *Основна: (Базова)*

1. Bhagavan N.V., Chung-Eun Ha. Essentials of Medical Biochemistry 2th edition, Academic Press, 2011, 581 p.
2. Blanco A., Blanco G. Medical Biochemistry, 2017 Elsevier Academic Press, 805 p.
3. <https://themedicalbiochemistrypage.org/>
4. Crook MA CLINICAL BIOCHEMISTRY & METABOLIC MEDICINE, 8th edition, 2012, 441 p.
5. VASUDEVAN DM., SREEKUMARI S., KANNAN VAIDYANATHAN TEXTBOOK OF BIOCHEMISTRY For Medical Student. Sixth Edition. JAYPEE BROTHERS MEDICAL PUBLISHERS (P) LTD, 2011. 672p.
6. Yaribeygi, H., Sathyapalan, T., Atkin, S. L., & Sahebkar, A. (2020). Molecular Mechanisms Linking Oxidative Stress and Diabetes Mellitus. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2020, 8609213. <https://doi.org/10.1155/2020/8609213>
7. Eizirik, D. L., Pasquali, L., & Cnop, M. (2020). Pancreatic  $\beta$ -cells in type 1 and type 2 diabetes mellitus: different pathways to failure. *Nature reviews. Endocrinology*, 16(7), 349–362. <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0355-7>
8. Khan, R., Chua, Z., Tan, J. C., Yang, Y., Liao, Z., & Zhao, Y. (2019). From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(9), 546. <https://doi.org/10.3390/medicina55090546>
9. Raza, C., Anjum, R., & Shakeel, N. (2019). Parkinson's disease: Mechanisms, translational models and management strategies. *Life sciences*, 226, 77–90. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.03.057>
10. Breijyeh, Z., & Karaman, R. (2020). Comprehensive Review on Alzheimer's Disease: Causes and Treatment. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 25(24), 5789. <https://doi.org/10.3390/molecules25245789>
11. Lemus, H. N., Warrington, A. E., & Rodriguez, M. (2018). Multiple Sclerosis: Mechanisms of Disease and Strategies for Myelin and Axonal Repair. *Neurologic clinics*, 36(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2017.08.002>
12. Miljković, D., & Spasojević, I. (2013). Multiple sclerosis: molecular mechanisms and therapeutic opportunities. *Antioxidants & redox signaling*, 19(18), 2286–2334. <https://doi.org/10.1089/ars.2012.5068>

### *Додаткова:*

1. Chatterjea MN, Rana Shinde Texbook of Medical Biochemistry 8th edition, JAYPEE, 876 p.
2. Solomon Adugna, Lakshmi Ahuja Mekonnen Alemu, Tsehayneh, Kelemu, Henok Tekola, Belayhun Kibret, Solomon Genet Medical Biochemistry. LECTURE NOTES For Health Science Students. EPHTI, 2004, 264 p.
3. Malsagova, K., Kopylov, A., Stepanov, A., Butkova, T., Izotov, A., & Kaysheva, A. (2020). Dried Blood Spot in Laboratory: Directions and Prospects. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10(4), 248. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10040248>
4. Основы клинической биохимии: пособие для студентов медико-диагностического факультета / С.В. Лелевич и др. - Гродно: ГрГМУ, 2013.– 184с.
5. Dinges, S. S., Hohm, A., Vandergrift, L. A., Nowak, J., Habbel, P., Kaltashov, I. A., & Cheng, L. L. (2019). Cancer metabolomic markers in urine: evidence, techniques and recommendations. *Nature reviews. Urology*, 16(6), 339–362. <https://doi.org/10.1038/s41585-019-0185-3>.
6. Kohler, I., Verhoeven, A., Derks, R. J., & Giera, M. (2016). Analytical pitfalls and challenges in clinical metabolomics. *Bioanalysis*, 8(14), 1509–1532. <https://doi.org/10.4155/bio-2016-0090>.
7. Sethi, S., & Brietzke, E. (2017). Recent advances in lipidomics: Analytical and clinical perspectives. *Prostaglandins & other lipid mediators*, 128-129, 8–16. <https://doi.org/10.1016/j.prostaglandins.2016.12.002>.

8. Roszkowska, A., Miękus, N., & Bączek, T. (2019). Application of solid-phase microextraction in current biomedical research. *Journal of separation science*, 42(1), 285–302. <https://doi.org/10.1002/jssc.201800785>
9. Vallianou, N. G., Evangelopoulos, A., Kounatidis, D., Stratigou, T., Christodoulatos, G. S., Karampela, I., & Dalamaga, M. (2021). Diabetes Mellitus and SARS-CoV-2 Infection: Pathophysiologic Mechanisms and Implications in Management. *Current diabetes reviews*, 17(6), e123120189797. <https://doi.org/10.2174/1573399817666210101110253>.
10. Adeshara, K. A., Diwan, A. G., & Tupe, R. S. (2016). Diabetes and Complications: Cellular Signaling Pathways, Current Understanding and Targeted Therapies. *Current drug targets*, 17(11), 1309–1328. <https://doi.org/10.2174/1389450117666151209124007>
11. Dauer, W., & Przedborski, S. (2003). Parkinson's disease: mechanisms and models. *Neuron*, 39(6), 889–909. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(03\)00568-3](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(03)00568-3)
12. Cacabelos R. (2017). Parkinson's Disease: From Pathogenesis to Pharmacogenomics. *International journal of molecular sciences*, 18(3), 551. <https://doi.org/10.3390/ijms18030551>
13. Miller, D. B., & O'Callaghan, J. P. (2015). Biomarkers of Parkinson's disease: present and future. *Metabolism: clinical and experimental*, 64(3 Suppl 1), S40–S46. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.10.030>
14. Serý, O., Povová, J., Mišek, I., Pešák, L., & Janout, V. (2013). Molecular mechanisms of neuropathological changes in Alzheimer's disease: a review. *Folia neuropathologica*, 51(1), 1–9. <https://doi.org/10.5114/fn.2013.34190>
15. Bondi, M. W., Edmonds, E. C., & Salmon, D. P. (2017). Alzheimer's Disease: Past, Present, and Future. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 23(9-10), 818–831. <https://doi.org/10.1017/S135561771700100X>
16. Cioffi, F., Adam, R., & Broersen, K. (2019). Molecular Mechanisms and Genetics of Oxidative Stress in Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's disCorreale, J., Gaitán, M. I., Ysrraelit, M. C., & Fiol, M. P. (2017). Progressive multiple sclerosis: from pathogenic mechanisms to treatment. Brain: a journal of neurology*, 140(3), 527–546. <https://doi.org/10.1093/brain/aww258>
17. Cioffi, Federica, Adam, Rayan Hassan Ibrahim, and Broersen, Kerensa. 'Molecular Mechanisms and Genetics of Oxidative Stress in Alzheimer's Disease'. 1 Jan. 2019: 981 – 1017. DOI: 10.3233/JAD-190863
18. Axisa, P. P., & Hafler, D. A. (2016). Multiple sclerosis: genetics, biomarkers, treatments. *Current opinion in neurology*, 29(3), 345–353. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000319>
19. Rajda, C., Pukoli, D., Bende, Z., Majláth, Z., & Vécsei, L. (2017). Excitotoxins, Mitochondrial and Redox Disturbances in Multiple Sclerosis. *International journal of molecular sciences*, 18(2), 353. <https://doi.org/10.3390/ijms18020353>