

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**  
**Навчально-науковий інститут високих технологій**  
**Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Галина ГРАБЧУК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Молекулярна фізіологія та біохімія**

**для студентів**

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	бакалавр
освітня програма	Електроніка та інформаційні технології в медицині
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

**Викладач:**

Цимбалюк Ольга Володимирівна, доктор біологічних наук, професор кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики Навчально-наукового інституту високих технологій

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Розробник:**

Цимбалюк Ольга Володимирівна, доктор біологічних наук, професор кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики Навчально-наукового інституту високих технологій

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

\_\_\_\_\_ Олексій НИПОРКО

Протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту високих технологій

Протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року.

Схвалено науково-методичною комісією Факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № \_\_ від « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_

Сергій РАДЧЕНКО

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року.

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – сформувати у студентів ґрунтовні знання про молекулярно-фізіологічні та біохімічні процеси, що характерні для переважної більшості еукаріотичних клітин, зокрема, про будову клітини, особливості складу, будови і функцій плазматичної мембрани та окремих органел, проходження головних біохімічних процесів у компартментах клітини, молекулярні механізми клітинної збудливості та сигналізації (а також їх регуляцію і фізіологічне значення), комунікації між окремими клітинами та між групами клітин у багатоклітинних організмах (з особливою увагою до цих процесів у організмі людини). Курс „Основи молекулярної фізіології та біохімії” є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів та формування їх фахових умінь.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. Знати базові теоретичні основи біології.
2. Вміти аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, а також наслідки їх порушення, в живих системах.
3. Володіти навичками роботи з електронними базами даних, а також з науково-методичною літературою.

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

*Навчальна дисципліна представлена:* Навчальна дисципліна представлена: головними структурно-функціональними характеристиками клітин прокариот та еукаріот; будовою і функціональною спеціалізацією плазматичної мембрани і окремих органел еукаріотичних клітин; структурною організацією нуклеїнових кислот і взаємодій, що її стабілізують; будовою генетичного апарату клітин еукаріотів; характеристиками класів рибонуклеїнових кислот; аналізом головних етапів реплікації, транскрипції і трансляції; біохімічними властивостями ліпідів, вуглеводів і протеїнів; мембранним транспортом; аналізом електричних явищ на плазматичній мембрані збудливих клітин і їх вивченню; системами пасивного, первинного та вторинного активного іонного транспорту; аналізом міжклітинних комунікацій через рецептори GPCR, іонотропні, спряжені з ензиматичною активністю, ядерні; розглядом сигналізації опосередковано газотрансмітерів; ролі іонів  $Ca^{2+}$  як месенджера; аналізом біохімічних реакцій гліколізу, циклу Кребса; аналізом будови і функціонування дихального ланцюга мітохондрій.

### **4. Завдання (навчальні цілі):**

*Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей:*

ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 7. Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК 8. Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем.

ФК 9. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів.

## 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	<i>Знати основні теоретичні засади будови клітини, фізіологічної і біохімічної ролі окремих органел і плазматичної мембрани, формування, регуляції і ролі окремих типів клітинних сигналів на молекулярному, клітинному і на клітинному рівнях.</i>	<i>Лекції</i>	<i>Письмові контрольні роботи</i>	35%
2.1	<i>Вміти застосовувати інформаційні бази даних для дослідження клітинних комунікацій, аналізувати зв'язки окремих біохімічних процесів в клітині.</i>	<i>Лекції</i>	<i>Письмові контрольні роботи</i>	35%
4.1	<i>Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнення науково-технічної інформації.</i>	<i>Лекції, самостійна робота студента</i>	<i>Письмові контрольні роботи</i>	30%

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

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни		
	1.1	2.1	4.1
ПР1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики	+	+	+
ПР2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики	+	+	+
ПР7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1; 1.2. – 30 балів/ 18 балів

2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3; 1.4 – 30 балів/ 18 балів

#### - підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Семестрове оцінювання: Навчальна дисципліна має два змістовні модулі, кожний з яких оцінюється по 30 балів.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту): форма іспиту – письмова. Екзаменаційний білет складається з 2 питань (по 20 балів).

Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит не може бути меншою 24 бали.

#### - умови допуску до підсумкового іспиту:

Обов'язковим для іспиту є успішне написання 2 модульних контрольних робіт, (по кожній не менше 60% правильних відповідей). Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

### 7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення лекцій з розділів 1 і 2, відповідно.

### 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

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
1	<b>Вступ.</b> <b>Тема 1</b> Будова прокаріотичної і еукаріотичної клітини. Мікроскопічні методи дослідження будови клітини.	2		4
2	<b>Тема 2.</b> Генетичний апарат еукаріотичної клітини. Біохімічні властивості нуклеїнових кислот. Реплікація. Транскрипція. Трансляція. Участь різних типів РНК у процесах синтезу білка. Посттрансляційна модифікація протеїнів. Ензими.	4		4
3	<b>Тема 3.</b> Ліпіди. Біофізика клітинних мембран. Будова плазматичної мембрани і мембран органел. Сигнальні ліпіди. Поверхневі і інтегральні протеїни мембран.	4		4
4	<b>Тема 4.</b> Мембранний транспорт. Типи мембранного транспорту. Первинний і вторинний активний транспорт та протеїни, які його забезпечують у плазматичній мембрані і мембранах органел.	4		4
5	<b>Тема 5.</b> Мембранний потенціал: його виникнення і підтримання. Потенціал дії.	4		4
6	<b>Модульна контрольна робота 1</b>			
7	<b>Тема 6.</b> Іонні канали: їх будова, класифікація та електрофізіологічні методи дослідження провідності.	4		4
8	<b>Тема 7.</b> Рецептори, спряжені з гетеротримерними G-білками. Загальний принцип реалізації сигнал-перетворюючої функції рецепторів, спряжених з гетеротримерними G-білками. Класифікація. Уявлення про перебудову в молекулі рецептора під дією агоністів.	4		4
9	<b>Тема 8.</b> Лігандкеровані іонні канали. Структура іонотропних рецепторів, їх класифікація. Біофізичні властивості представників різних надродин іонотропних рецепторів. Їх представництво в різних тканинах і функції.	2		4
10	<b>Тема 9.</b> Трансмембранні рецептори, внутрішньоклітинний домен яких володіє ензиматичною активністю.	2		4
11	<b>Тема 10.</b> Механізми сигналізації за допомогою дрібних молекул: оксид азоту, монооксид вуглецю, сірководень. Дрібні молекули як месенджери: їх синтез, фізіологічна роль, молекулярні механізми дії.	4		2
12	<b>Тема 11.</b> Кальцієвий сигнал. Кальцій як вторинний месенджер. Кальцієві хвилі. Передумови і шляхи поширення кальцієвих хвиль. Кальцієві депо клітини. Ріанодинові та інозитол-трифосфат-чутливі рецептори. Ємнісний вхід кальцію. Кальцій-зв'язуючі білки клітини.	2		3
13	<b>Тема 12.</b> Вуглеводи: їх будова і метаболізм. Реакції гліколізу. Цикл Кребса. Будова і функціонування дихального ланцюга мітохондрій.	6		6
14	<b>Модульна контрольна робота 2</b>			
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>42</b>		<b>47</b>

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

Лекцій – **42 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота - **47 год.**

## 9. Рекомендовані джерела:

### Основна:

1. Давидовська Т.Л., Цимбалюк О.В., Грабчук Г.П. Войтешенко І.С. Нипорко О.Ю., Федоренко Т.В. Науменко А.М. Латищенко Л.А. Фізика біосистем у формулах, термінах, схемах. Київ, Видавництво ЦП "КОМПРИНТ" 2017 р., 210 с.

2. Біофізика: підручник / П.Г. Костюк, В.Л. Зима, І.С. Магура, М.С. Мірошніченко, М.Ф. Шуба – Київ, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008, – 567 с.
3. Бабенюк Ю. Д. Біохімія: терміни і номенклатура ферментів / Ю. Д. Бабенюк, Л. І. Остапченко, О. В. Скопенко. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2005. – 356 с.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Підручник. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.
5. Остапченко Л. І. Біохімія : підручник / Л. І. Остапченко, Т. Р. Андрійчук, Ю. Д. Бабенюк та ін. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2012. – 796 с
6. Внутрішньоклітинна кальцієва сигналізація: структури і функції / П.Г. Костюк, О.П. Костюк, О.О. Лук'янець – Київ, "Наукова думка", 2010, – 175 с.
7. Шуба Я.М. Основи молекулярної фізіології іонних каналів, Київ., Наукова Думка, 2010, 448 с

***Додаткова:***

1. Krauss G. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. Fifth, Completely Revised Edition / Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014. - 845 p.
2. Byrne J.H., Heidelberger R., Waxham M.N. FROM MOLECULES TO NETWORKS. An Introduction to Cellular and Molecular Neuroscience. THIRD EDITION / Elsevier Inc., 2014. - 692 p.
3. Lodish H., Berk A., Kaiser C.A., Krieger M., Bretscher A., Ploegh H., Amon A., Scott M.P. MOLECULAR CELL BIOLOGY. SEVENTH EDITION / W. H. Freeman and Company, New York, 2013. - 1247 p.
4. Pollard T., Earnshaw W., Lippincott-Schwartz J., Johnson G. Cell Biology. 3rd Edition / Elsevier, 2017. - 882 p.
5. Textbook of medical physiology. Arthur C. Guyton, John E. Hall, 11th ed. 2006. – 1116 p.
6. Textbook of receptor pharmacology / edited by John C. Foreman, Torben Johansen. — 2nd ed. - CRC Press, 2003. - 302 p.
7. Hammond, C. Cellular and molecular neurophysiology. Third edition. - Amsterdam: ELSEVIER, 2008. - 405 pp.