



**Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни**

**«МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ У
БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ»**

МВК1

Галузь знань І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення (22 Охорона здоров'я)

Спеціальність І2 (222) «Медицина»

Ступінь освіти Доктор філософії

Освітньо-наукова програма Медицина (Патологічна фізіологія)

Статус Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку

Форма навчання Денна / заочна

Семестровий контроль Диференційований залік

Курс	1
Семестр	1

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
12	12	66

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Чернінський Андрій Олександрович	Чернінський Андрій Олександрович
Вчене звання	старший дослідник	старший дослідник
Науковий ступінь	кандидат біологічних наук	кандидат біологічних наук
Профіль викладача	http://blacknick.info/	http://blacknick.info/
e-mail	andrii.cherninskyi@biph.kiev.ua	andrii.cherninskyi@biph.kiev.ua

Розроблено к.б.н. Чернінським А.О.

Гарант ОНП
д.м.н.

Моїсєнко Є.В.

Поточна редакція від «11» вересня 2025 р.

Зав. відділу

«Випускова кафедра»  К.В. Розова





Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни

**«МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ У
БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ»**

МВК1

Галузь знань І Охорона здоров'я та соціальне
забезпечення (22 Охорона здоров'я)

Спеціальність І2 (222) «Медицина»

Ступінь освіти Доктор філософії

Освітньо-наукова програма Медицина (Патологічна фізіологія)

Статус Навчальна дисципліна вибіркового
компонента з фахового переліку

Форма навчання Денна / заочна

Семестровий контроль Диференційований залік

Курс	1
Семестр	1

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
12	12	66

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Чернінський Андрій Олександрович	Чернінський Андрій Олександрович
Вчене звання	старший дослідник	старший дослідник
Науковий ступінь	кандидат біологічних наук	кандидат біологічних наук
Профіль викладача	http://blacknick.info/	http://blacknick.info/
e-mail	andrii.cherninskyi@biph.kiev.ua	andrii.cherninskyi@biph.kiev.ua

Розроблено к.б.н. Чернінським А.О.

Гарант ОНП

д.м.н.

Моїсеєнко Є.В.

Поточна редакція від «11» вересня 2025 р.

Зав. відділу

«Випускова кафедра» _____ К.В. Розова

Анотація навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Молекулярні основи клітинних процесів у біомедичному контексті» – поглибити знання слухачів із вибраних розділів біологічної науки, які описують базові принципи функціонування тваринного організму: внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, функціонування йонних каналів та рецепторів, міжклітинна комунікація тощо.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «Молекулярні основи клітинних процесів у біомедичному контексті» є дисципліною за вибором, необхідною для аспірантів із мінімальною біологічною підготовкою (наприклад, фізико-математичного напрямку), а також тих, хто бажає поглибити знання відповідних розділів біології, найбільш важливих для наукової роботи на базі Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця.

Необхідні навички

Проходження курсу не вимагає особливих попередніх навичок або знань.

Рівень набуття знань

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Молекулярні основи клітинних процесів у біомедичному контексті» аспіранти будуть демонструвати такі результати:

1. Сигнальні шляхи клітини

- 1.1 Пояснює архітектуру ключових шляхів (MAPK/ERK, PI3K–Akt–mTOR, JAK/STAT, GPCR–сАМФ–РКА), визначає точки регуляції та перехресні взаємодії (розуміння, аналіз).
- 1.2 Застосовує знання для прогнозування наслідків фармакологічної чи генетичної модифікації шляху у заданому кейсі (застосування, оцінювання).
- 1.3 Аргументовано обирає мішені для інтервенцій (інгібітори/активатори) та обґрунтовує очікувані клітинні/фенотипові ефекти (оцінювання, створення).

2. Йонні канали та мембранні процеси

- 2.1 Класифікує канали за механізмом активації (потенціал-керовані, ліганд-керовані, механочутливі, тощо) і відрізняє їх від транспортерів і водних каналів (розуміння, аналіз).
- 2.2 Пояснює, як зміни провідності/активації каналів впливають на збудливість клітин і мережеві явища (застосування, аналіз).
- 2.3 Інтерпретує мутації/фармакологічні впливи на $\text{Na}_v/\text{Ca}_v/\text{K}_v/\text{Cl}^-$ /ліганд-керовані рецептор-канали та прогнозує наслідки для функції тканин (оцінювання).

3. Міжклітинна комунікація та рецептори вродженого імунітету

- 3.1 Порівнює ендокринну, паракринну, аутокринну та синаптичну передачу сигналів на прикладах (розуміння, аналіз).
- 3.2 Характеризує Toll-like receptors (TLR) та інші PRR, пов'язує активацію з каскадами транскрипційної відповіді й цитокіновими мережами (застосування).
- 3.3 Пропонує експериментальний дизайн для перевірки гіпотези щодо порушення міжклітинної комунікації (створення).

4. Успадкування та молекулярна генетика

- 4.1 Інтерпретує родоводи й типи успадкування (аутосомно-домінантне/рецесивне, зчеплене зі статтю, мітохондріальне) та оцінює ризики для нащадків (застосування, оцінювання).
- 4.2 Пояснює принципи експресії генів і регуляції (епігенетика, некодуючі РНК) на прикладах біомедичних задач (розуміння, аналіз).
- 4.3 Критично читає опис варіантів (на рівні базових анотацій) і формулює подальші кроки валідації (оцінювання).

5. Біоенергетика та метаболізм

- 5.1 Інтерпретує зв'язок гліколізу, циклу трикарбонових кислот та окисного фосфорилування; пояснює роль переносників і редокс-балансу (розуміння, аналіз).
- 5.2 Розв'язує кількісні задачі з енергетичних балансів і метаболічних зсувів у заданих умовах (застосування).
- 5.3 Пояснює метаболічну перебудову в патології/адаптації (наприклад, ефект Варбурга, голодування) та пропонує точки втручання (оцінювання, створення).

6. Міждисциплінарні та науково-дослідницькі навички

- 6.1 Критично оцінює першоджерела (дизайн, статистика, обмеження), коректно цитує та дотримується принципів академічної доброчесності (оцінювання).
- 6.2 Комунікує наукові результати усно й письмово з використанням наочних візуалізацій (створення).
- 6.3 Планує міні-дослідження/проект: формулює питання, обирає методи, описує ризики та етичні аспекти (створення).

Соціальні/загальні компетентності (ЗК)

- ЗК1 – Критичне мислення та прийняття рішень
- ЗК2 – Комунікація українською та англійською мовами
- ЗК5 – Інформаційна грамотність і робота з доказовою базою

Фахові/дослідницькі компетентності (ФК):

- ФК1 – Розуміння механізмів патологічних процесів на різних рівнях
- ФК6 – Наукова комунікація (статті, доповіді, англ. мова)

Програмні результати навчання (РН)

Вивчення навчальної дисципліни "Молекулярні основи клітинних процесів у біомедичному контексті", зокрема, спрямоване на досягнення таких програмних результатів навчання:

- ПРН1 Аналізувати та критично оцінювати сучасні наукові дані з галузі медицини, патофізіології, молекулярної біології, нейрофізіології та суміжних дисциплін.
- ПРН2 Інтерпретувати основні механізми розвитку патологічних процесів на організмовому, органному, клітинному та молекулярному рівнях.
- ПРН3 Пояснювати патогенез поширених захворювань людини, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між етіологічними факторами, патологічними механізмами та клінічними проявами.
- ПРН8 Визначати ключові молекулярні та клітинні мішені патологічних процесів, пропонувати потенційні напрямки терапевтичної корекції.
- ПРН 10 Застосовувати принципи доказової медицини при аналізі патофізіологічних аспектів хвороб, оцінці наукових публікацій та формуванні висновків.

Перелік тем, завдань та терміни виконання

**Структура навчальної дисципліни
"МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ
У БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ"**

№	Тема	Кількість годин					
		Очне відділення			Заочне відділення		
		Л	Пр/С	СР	Л	Пр/С	СР
Змістовий модуль 1. Вибрані розділи біології							
1	Тема 1. Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи	4	4	12	4	4	12
2	Тема 2. Йонні канали та мембранні процеси	2	2	11	2	2	11
3	Тема 3. Міжклітинна комунікація	2	2	11	2	2	11
4	Тема 4. Успадкування та молекулярна генетика	2	2	11	2	2	11
5	Тема 5. Біоенергетика та метаболічна регуляція	2	2	11	2	2	11
Всього годин:		12	12	66	12	12	66

Л – Лекції

Пр/С – Практичні / Семінари

СР – Самостійна робота

Тема 1. Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи

Поняття про внутрішньоклітинну сигналізацію. Головні системи вторинних посередників. Steroid hormone receptors. MAPK/ERK pathway. Hedgehog signaling pathway. Notch signaling pathway. Toll-like receptors. Adrenalin signaling pathway. Insulin signal transduction pathway. Retinoic acid. Calcium-calmodulin signaling in neuronal plasticity. Wnt signaling pathway.

Тема 2. Йонні канали та мембранні процеси

Загальна характеристика йонних каналів. Різноманітність йонних каналів: Acid-sensing ion channels, TRP, Na_v, K_v, Ca_v, Purinergic, Glutamate, ACh, GABA, Piezo, Two-pore channel, Light-gated ion channel, Water channels, Gap-junction ion channels, CNG, HCN тощо.

Тема 3. Міжклітинна комунікація

Типи міжклітинної комунікації: автокринна, паракринна, ендокринна, синаптична. Метаботропні рецептори. Синапси електричні та хімічні. Нейромедіатори: глутамат,

"МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ У БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ"

ацетилхолін, гліцин, ГАМК, норадреналін та адреналін, дофамін, серотонін, гістамін, пуринові сполуки та ін. Контакт-залежні механізми: адгезійні молекули, щільні контакти, тунельні нанотрубки. Позаклітинні везикули: екзосоми та мікровезикули. Патерн-розпізнавальні рецептори (PRR).

Тема 4. Успадкування та молекулярна генетика

Основи генетики. Приклади успадкувань різного типу: цитоплазматичне, зчеплене зі статтю - Х-домінантне, зчеплене зі статтю - Х-рецесивне, зчеплене зі статтю - Y, обмежене статтю, залежне від статі, аутосомно домінуюче, аутосомно рецесивне. Хромосомні патології. "Мітохондріальна Єва" та "Y-хромосомний Адам". Епігенетична регуляція фізіологічних процесів.

Тема 5. Біоенергетика та метаболічна регуляція

Мітохондріальна біоенергетика: роль мітохондрій у клітинному метаболізмі, окисне фосфорилування, електрон-транспортний ланцюг. Регуляція клітинного метаболізму: гліколіз, цикл Кребса, пентозофосфатний шлях. Взаємозв'язок метаболічних шляхів у фізіології та патології (інсулінова регуляція, метаболічний синдром, нейродегенеративні захворювання). Метаболічні сигнальні шляхи (АМФ-активована протеїнкіназа, mTOR, HIF). Біоенергетичні розлади та їхній зв'язок із захворюваннями.

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи	2
2	Йонні канали та мембранні процеси	2
3	Міжклітинна комунікація	2
4	Генетика людини	2
5	Біоенергетика та метаболічна регуляція	2
6	Підсумок	2

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи <i>Підготовка доповіді щодо одного з обраних сигнальних шляхів: пояснення молекулярного механізму, функціональне значення, роль у розвитку патологій.</i>	12
2	Йонні канали та мембранні процеси <i>Підготовка доповіді щодо одного з обраних типів йонних каналів: молекулярна структура та особливості роботи, генетика та різноманітність, способи фармакологічної модуляції (головні агоністи та антагоністи), фізіологічна роль, патофізіологічна роль та значення в медицині.</i>	11

"МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ У БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ"

3	Міжклітинна комунікація <i>Підготовка доповіді щодо однієї з обраних нейротрансмітерних систем: залучені рецептори та йонні канали, різноманітність, способи фармакологічної модуляції (головні агоністи та антагоністи), фізіологічна роль, патофізіологічна роль та значення в медицині; міжклітинна комунікація в імунній системі.</i>	11
4	Успадкування ознак <i>Підготовка доповіді щодо одного з обраних типів успадкування із наведенням в якості прикладу ознак тварин та людини.</i>	11
5	Біоенергетика та метаболічна регуляція <i>Підготовка доповіді щодо однієї з обраних тем. Взаємозв'язок метаболічних шляхів у фізіології та патології (інсулінова регуляція, метаболічний синдром, нейродегенеративні захворювання). Метаболічні сигнальні шляхи (АМФ-активована протеїнкіназа, mTOR, HIF). Біоенергетичні розлади та їхній зв'язок із захворюваннями.</i>	11

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

1. Пошукові системи

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
- <https://www.sciencedirect.com/>

2. Джерела

- Campbell Biology (12th ed., Pearson)
- Molecular Cell Biology (9th ed., Lodish et al., 2021)
- Ion Channels of Excitable Membranes (Hille, 3rd ed.)
- Principles of Neural Science (6th ed., Kandel et al., 2021)
- Janeway's Immunobiology (10th ed., 2022)
- Strachan, T. & Read, A. Human Molecular Genetics (5-те вид., 2018)
- Lehninger Principles of Biochemistry (8th ed., 2021)

"МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ У БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ"

Система оцінювання

Виконання кожного проєкту оцінюється в 15 балів. Критерії оцінювання

- Наукова коректність і глибина — 5 б
- Аналітика та доказовість (включно з роботою з літературою) — 5 б
- Комунікація та оформлення — 5 б

Запізнення дедлайну без поважних причин –10% оцінки.

Фінальне тестування — 25 балів. Таким чином, сумарна підсумкова оцінка за курс становить 100 балів.

№ заняття	Тема	Зміст завдання	Кількість балів
2-3	1	Проєкт з теми 1 (Внутрішньоклітинна сигналізація)	15
4-5	2	Проєкт з теми 2 (Йоні канали)	15
6-7	3	Проєкт з теми 3 (Міжклітинна комунікація)	15
8-9	4	Проєкт з теми 4 (Успадкування ознак)	15
10-11	5	Проєкт з теми 5 (Біоенергетика та метаболічна регуляція)	15
12		Підсумковий тест	25
Разом			100

Семестрова атестація аспірантів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

"МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ КЛІТИННИХ ПРОЦЕСІВ У БІОМЕДИЧНОМУ КОНТЕКСТІ"

Засвоєння аспірантом програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Додаткові умови допуску до заліку:

У разі виникнення спірних питань щодо не допуску аспірантів до семестрової атестації, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

Політика навчальної дисципліни

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів.

Пропущені контрольні заходи можна перескласти у визначений викладачем час з дозволу завідувача кафедри. Аспіранти, які в поточному семестрі мали пропуски занять і до початку екзаменаційної сесії не засвоїли матеріал пропущених тем і розділів змістових модулів навчальної дисципліни та не подали обґрунтоване письмове пояснення причин пропущених занять, до семестрової атестації з відповідної дисципліни не допускаються.

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Усі роботи мають бути самостійними, з належними посиланнями на використані джерела. Плагіат, фабрикація або фальсифікація даних, повторне подання однієї роботи, використання чужих матеріалів без вказівки авторства, а також неправомірне використання штучного інтелекту заборонені. У разі виявлення порушень робота не оцінюється (0 балів) із правом повторного виконання за рішенням викладача. Очікується дотримання етичної поведінки під час занять: повага до колег, доброзичливе обговорення, коректне використання візуальних і текстових матеріалів.

Політика використання ШІ-інструментів

Дозволяється використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) для допомоги в редагуванні тексту, структуруванні, візуалізації або генерації ідей за умови перевірки фактичного матеріалу, критичного осмислення отриманого контенту та подання власної інтерпретації. У кожній доповіді чи презентації обов'язково зазначається, які саме ШІ-інструменти застосовано і з якою метою (наприклад: "ChatGPT — для редагування мови", "Copilot — для створення схеми").

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.