

СИЛАБУС

«Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації»

Обов'язкова компонента

рівень вищої освіти

фахівців другого (магістерського)
рівня вищої освіти

галузь знань
спеціальність
кваліфікація освітня
кваліфікація
професійна

09 «Біологія»
091 «Біологія та біохімія»
магістр з біології

освітньо-професійна
програма
форма навчання
курс(и) та семестр(и)
вивчення навчальної
дисципліни

Біологія
заочна

1 курс (2 семестр)

ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Прізвище, ім'я, по батькові викладача (викладачів), науковий ступінь, учене звання	Костенко В.О. - завідувач кафедри патофізіології, д.мед.н., професор
Профайл викладача (викладачів)	Костенко Віталій Олександрович – д.мед.н., професор, завідувач кафедри патофізіології Полтавського державного медичного університету https://polso.pdmu.edu.ua/team https://orcid.org/0000-0002-3965-1826 https://scholar.google.com.ua/citations?user=QDaSeiAAAAAJ&hl=uk https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005666852
Контактний телефон	(0532) 56-08-81, (0532) 60-96-10.
E-mail:	v.kostenko@pdmu.edu.ua
Сторінка кафедри на сайті університету	https://ptphysiology.pdmu.edu.ua/

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни

Кількість кредитів / годин – **3 кредити/90 годин**, із них:

Лекції (год.) - **4**

Практичні (семінарські) заняття (год.) - **8**

Консультації (год.) - **6**

Самостійна робота (год). – **72**

Вид контролю: Підсумковий модульний контроль

Політика навчальної дисципліни

Під час перебування на кафедрі здобувачі повинні:

- дотримуватись розкладу лекційних і практичних занять;
- дотримуватись ділового стилю одягу спеціаліста-професіонала, предмети одягу повинні бути білими, чистими та випрасуваними - халат, шапочка;
- підтримувати порядок в аудиторіях та навчальних приміщеннях;
- дбайливо та охайно відноситись до майна (меблів, обладнання, технічного оснащення);
- не виносити без дозволу речі та різне обладнання з навчальних кімнат та лабораторій кафедри, а в разі умисного пошкодження – компенсувати їх вартість в порядку, визначеному чинним законодавством; не допускати протиправних дій, аморальних вчинків.

Опис навчальної дисципліни

Вивчення дисципліни "Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації" здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) галузі знань 09 «Біологія» спеціальності 091 «Біологія та біохімія» допомагає зрозуміти закономірності, за якими клітини взаємодіють з навколишнім середовищем та контролюють свої функції. Знання цих аспектів є необхідною умовою розуміння механізмів реагування клітин при дії різноманітних біологічних, фізичних, хімічних та інших факторів та ролі порушень функцій біологічних мембран і внутрішньоклітинних регуляторних механізмів у розвитку патологічних станів.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації" базується на вивченні здобувачами освіти загальної біології, цитології, біоорганічної хімії, інтегрується з цими дисциплінами. В процесі вивчення дисципліни розглядаються основні функції біологічних мембран, що забезпечує інтеграцію дисципліну з іншими фундаментальними біологічними предметами.

Знання отримані при вивченні дисципліни "Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації" закладають основи вивчення здобувачами освіти молекулярної біології, біологічної хімії, біофізики, імунології, основ патології, ендокринології та інших дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формує вміння застосовувати знання з біомембранології в процесі подальшого навчання та у майбутній професійній діяльності.

Мета та завдання навчальної дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти цілісної системи сучасних знань про структуру, біохімічний склад і функцію мембран та закономірності внутрішньоклітинної сигналізації, що забезпечують можливості їхнього практичного використання та розвитку нових напрямів досліджень.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- поглибити спеціальні знання здобувачів вищої освіти з найактуальніших питань біомембранології і внутрішньоклітинної сигналізації, відкрити широкі перспективи їхньої практичної реалізації;
- сформувати уявлення про біомембранологію як одну з засад наукового світогляду;
- розширити фаховий світогляд майбутніх спеціалістів-біологів і біохіміків;
- розвивати продуктивно-репродуктивне й евристичне мислення в здобувачів вищої освіти, використовуючи потенціал дисципліни "Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації" на основі розуміння ролі організації, функціонування, взаємодії клітинних і внутрішньоклітинних мембран у життєдіяльності організму та для пошуку шляхів практичного використання набутих знань.

Компетентності та результати навчання згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна

Дисципліна забезпечує набуття студентами *компетентностей*:
інтегральні:

здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог;

загальні:

- здатність застосовувати знання з дисципліни "Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації" в практичних ситуаціях;
 - знання та розуміння предметної області дисципліни "Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації";
 - здатність до вибору стратегії спілкування; здатність працювати в команді; навички міжособистісної взаємодії;
 - здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово; здатність спілкуватись другою мовою;
 - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
 - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим;
 - здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
 - визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- спеціальні (фахові, предметні)*:
- здатність до оцінювання результатів лабораторних досліджень.

Програмні результати навчання згідно з освітньо-професійною програмою, формуванню яких сприяє дисципліна

- планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології;
- знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей;
- розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні;

- знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах;
- застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації;
- аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.
- оцінювати вплив довкілля, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції;
- здатність до оцінювання результатів лабораторних досліджень.

Результати навчання для дисципліни:

по завершенню вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні

знати:

- мікроскопічну та субмікроскопічну структуру клітин в нормі та в умовах фізіологічної та репаративної регенерації;
- будову та функції ядра, органел та інших структурних частин клітини;
- різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси;
- види міжклітинних з'єднань.

вміти:

- користуватися мікроскопічними приладами;
- вивчати під світловим мікроскопом мікропрепарати;
- "читати" електронні мікрофотографії;
- складати протокол описання досліджуваного об'єкта;
- оволодіти практичними навичками роботи зі світловим мікроскопом;
- діагностувати мікрорепарати;
- вивчати наукову літературу та писати реферати;
- використовувати інформаційні та комунікаційні технології у професійній галузі, що потребує оновлення та інтеграції знань;
- використовувати отримані знання на практиці;
- працювати з біологічним матеріалом;
- працювати зі спеціальним устаткуванням та апаратурою;
- проводити методики, що є базовими для даної галузі.

Обов'язкова компонента

- Біомембрани: структура, хімічний склад, функції. Білок-ліпідні взаємодії. Цитоскелет і гликокаликс мембран.
- Сучасні підходи до дослідження клітинних мембран.
- Механізми мембранного транспорту. Проста дифузія.
- Полегшена дифузія (рухливі переносники, іонні канали, аквапорини, іонофори, порини).
- Активний транспорт. (АТФази Р-, F-, V-типу, ABC-транспортери, котранспорт). Ендо- та екзоцитоз.
- Класифікація циторецепторів (іонотропні, метаботропні; мембранні, внутрішньоклітинні).
- Лігандкеровані іонні канали..
- Метаботропні рецептори.
- Потенціалзалежні іонні канали.
- Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.
- цАМФ і цГМФ-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.
- Ca^{2+} -опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.
- Інозитолфосфатна система передачі гормонального сигналу (фосфоінозитидний шлях),
- Ras-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи. Їх порушення, роль в онкогенезі.
- PI3K-залежні сигнальні шляхи. Родина фосфатидилінозитол-3-кіназ. Сигнальні шляхи PI3K; принцип протеїнкіназа В/Akt-залежного шляху. Роль PI3K-залежних сигнальних шляхів у фізіології та патології.

- Апоптоз, механізми, регуляція. Роль мітохондрій у механізмі апоптозу. Програмована клітинна смерть, роль у морфогенезі та патології. Відмінності від некрозу.
- Автофагія, механізми, біологічне значення.

Структура навчальної дисципліни.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усьо-го	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Консультації	СРС
1	2	3	4	5	6
Лекція 1. Будова і функції біологічних мембран. Механізми мембранного транспорту.	2	2			
Лекція 2. Механізми програмованої загибелі клітин.	2	2			
Практичні заняття: Тема 1. Біомембрани: структура, хімічний склад, функції, властивості.	4		2		2
Тема 2. Механізми мембранного транспорту. Дифузія.	4		2		2
Тема 3. Міжклітинні сигнальні агенти. Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.	4		2		2
Тема 4. Підсумковий модульний контроль (ПМК).	14		2		12
Консультації: 1. Консультація №1	8			2	6
2. Консультація №2	8			2	6
3. Консультація №3	8			2	6
Опрацювання тем, що не входять до плану аудиторних занять: Тема 1. Хімічна будова біологічних мембран. Ліпідний склад біологічних мембран. Мембранні білки.	6				6
Тема 2. Білок-ліпідні взаємодії. Вуглеводні компоненти мембран.	6				6
Тема 3. Сигнальна система клітини. Міжклітинні сигнальні агенти.	6				6
Тема 4. Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.	6				6
Тема 5. цАМФ і цГМФ-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.	6				6
Тема 6. Ca ²⁺ -опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.	6				6
Разом	90	4	8	6	72

Теми лекцій.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова і функції біологічних мембран. Механізми мембранного транспорту.	2
2	Механізми програмованої загибелі клітин.	2
	Разом	4

Теми практичних занять.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біомембрани: структура, хімічний склад, функції, властивості.	2
2	Механізми мембранного транспорту. Дифузія.	2
3	Міжклітинні сигнальні агенти. Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.	2
4	Підсумковий модульний контроль (ПМК).	2
	Разом	8

Консультації з дисципліни

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Консультація №1	2
2	Консультація №2	2
3	Консультація №3	2
	Разом	6

Самостійна робота

№ п/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок. (3 x 2 год.)	6
2	Підготовка до консультацій. (3 x 6 год.)	18
3	Опрацювання тем, що не входять до плану аудиторних занять.	36
3.1	Хімічна будова біологічних мембран. Ліпідний склад біологічних мембран. Мембранні білки.	6
3.2	Білок-ліпідні взаємодії. Вуглеводні компоненти мембран.	6
3.3	Сигнальна система клітини. Міжклітинні сигнальні агенти.	6
3.4	Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.	6
3.5	цАМФ і цГМФ-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.	6
3.6	Ca ²⁺ -опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.	6
4	Підготовка до підсумкового модульного контролю (ПМК).	12
	Разом	72

Індивідуальні завдання

1. Підготовка Microsoft Power Point презентацій (до 15 слайдів) по наступним темам:

- Біомембрани: структура, хімічний склад, функції. Цитоскелет і гликокаликс мембран.
- Методи дослідження в біомембранології.
- Мітохондрії, їх функції, участь у процесах енергоутворення, апоптозу.
- Лігандкеровані іонні канали та їх каналопатії.
- Метаботропні рецептори.
- Потенціалзалежні іонні канали та їх каналопатії.
- Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.
- Ras-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи. Їх порушення, роль в онкогенезі.
- РІЗК-залежні сигнальні шляхи, роль у фізіології та патології.
- Программована клітинна смерть, роль у морфогенезі та патології.
- Автофагія, механізми, біологічне значення.

2. Участь в студентських олімпіадах.

3. Виготовлення наочних засобів навчання (таблиці, муляжі, мікропрепарати).

Перелік теоретичних питань для підготовки здобувачів вищої освіти до підсумкового модульного контролю (ПМК).

- Біомембрани: структура, хімічний склад, функції. Білок-ліпідні взаємодії. Цитоскелет і гликокаликс мембран.
- Сучасні підходи до дослідження клітинних мембран.
- Механізми мембранного транспорту. Проста дифузія.
- Полегшена дифузія (рухливі переносники, іонні канали, аквапорини, іонофори, порини).
- Активний транспорт. (АТФази Р-, F-, V-типу, АВС-транспортери, котранспорт). Ендо- та екзоцитоз.
- Класифікація циторекторів (іотропні, метаботропні; мембранні, внутрішньоклітинні).
- Лігандкеровані іонні канали..
- Метаботропні рецептори.
- Потенціалзалежні іонні канали.
- Внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, що починаються від мембранного рецептора.
- цАМФ і цГМФ-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.
- Ca^{2+} -опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи, їх порушення.
- Інозитолфосфатна система передачі гормонального сигналу (фосфоінозитидний шлях),
- Ras-опосередковані внутрішньоклітинні сигнальні шляхи. Їх порушення, роль в онкогенезі.
- РІЗК-залежні сигнальні шляхи. Родина фосфатидилінозитол-3-кіназ. Сигнальні шляхи РІЗК; принцип протеїнкіназа В/Akt-залежного шляху. Роль РІЗК-залежних сигнальних шляхів у фізіології та патології.
- Апоптоз, механізми, регуляція. Роль мітохондрій у механізмі апоптозу. Программована клітинна смерть, роль у морфогенезі та патології. Відмінності від некрозу.
- Автофагія, механізми, біологічне значення.

Форми та методи оцінювання

Усне опитування дає змогу контролювати не лише знання, а й вербальні здібності, сприяє виправленню мовленнєвих помилок. Відтворення матеріалу сприяє кращому його запам'ятовуванню, активному використанню наукових понять, що неможливо без достатнього застосування їх у мовленні.

Письмове опитування допомагає з'ясувати рівень засвоєння матеріалу, але слід виключати можливість списування і ретельно слідкувати за студентами під час цього опитування.

Тестування як стандартизований метод оцінювання, відповідає новим цілям і завданням вищої освіти та сприяє індивідуалізації й керованості навчального процесу і покликаний забезпечити якість підготовки майбутнього спеціаліста.

Оцінка здобувача освіти відповідає відношенню встановленого при оцінюванні рівня сформованості професійних і загальних компетентностей до запланованих результатів навчання (у відсотках). При цьому використовуються стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти (таблиця 1).

Таблиця 1

Стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для оцінювання знань

За 4-бальною шкалою	Оцінка в ЕКТС	Критерії оцінювання
5 (відмінно)	A	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили, володіє не менш ніж 90% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
4 (добре)	B	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартизованих ситуаціях, самостійно виправляє помилки, кількість яких незначна, володіє не менш ніж 85% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	C	Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом науково-педагогічного працівника, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок, володіє не менш ніж 75% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
3 (задовільно)	D	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень з допомогою науково-педагогічного працівника може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих, володіє не менш ніж 65% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	E	Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні. володіє не менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
2 (незадовільно)	FX	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину матеріалу, володіє менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.
	F	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, володіє менш ніж 60% знань з теми як під час опитування, та усіх видів контролю.

Підсумковий модульний контроль

Здійснюється після вивчення дисципліни і проводиться на останньому занятті. До ПМК допускаються здобувачі освіти, що відвідали всі лекційні і практичні заняття (або відпрацювали пропущені заняття у встановленому порядку), виконали усі вимоги навчального плану і набрали конвертовану суму балів не меншу за мінімальну – 72 бали. Здобувач освіти зобов'язаний перескласти «2», у разі, якщо середній бал поточної успішності за дисципліну не досягає мінімального (3,0 бали) та з окремих тем (контроль змістовного модуля 1 та контроль практичних навичок), як такі що обов'язкові для перескладання на позитивну оцінку.

Конвертація оцінки за традиційною 4-бальною шкалою у багатобальну (максимум 120 балів) проводиться лише після поточного заняття, яке передує ПМК. Конвертація проводиться за таким алгоритмом:

а) підраховується середня оцінка здобувача освіти за традиційною 4-бальною шкалою, отримана протягом поточних занять (з точністю до сотих балу);

б) для одержання конвертованої багатобальної сумарної оцінки поточної успішності середня оцінка, отримана за традиційною 4-бальною шкалою, помножується на коефіцієнт 24. Винятком є випадок, коли середня за традиційною 4-бальною шкалою оцінка становить 2 бали. У цьому разі здобувач освіти отримує 0 балів за багатобальною шкалою (таблиця 2);

в) середній бал поточної успішності розраховується на загальну кількість занять.

Таблиця 2

Відповідність середнього балу поточної успішності за традиційною 4-бальною шкалою сумарній оцінці поточної успішності за модуль

Середній бал поточної успішності за 4-бальною шкалою	Бали за поточну успішність після конвертації середнього балу	Середній бал поточної успішності за 4-бальною шкалою	Бали за поточну успішність після конвертації середнього балу
2,00	0	3,55	85
2,05	49	3,60	86
2,10	50	3,65	87
2,15	52	3,70	89
2,20	53	3,75	90
2,25	54	3,80	92
2,30	55	3,85	93
2,35	56	3,90	94
2,40	58	3,95	95
2,45	59	4,00	96
2,50	60	4,05	97
2,55	61	4,10	98
2,60	62	4,15	99
2,65	64	4,20	101
2,70	65	4,25	102
2,75	66	4,30	103
2,80	67	4,35	104
2,85	69	4,40	106
2,90	70	4,45	107
2,95	71	4,50	108
3,00	72	4,55	109
3,05	73	4,60	110
3,10	74	4,65	111
3,15	75	4,70	113
3,20	77	4,75	114
3,25	78	4,80	115
3,30	79	4,85	116
3,35	80	4,90	118
3,40	82	4,95	119
3,45	83	5,00	120
3,50	84		

Мінімальна конвертована сума балів поточної успішності **складає 72 бали**.

Здобувачі освіти, які мають середній бал успішності від 4,5 до 5,0 звільняються від складання ПМК і автоматично (за згодою) отримують підсумкову оцінку відповідно до таблиці 2.

Результат ПМК оцінюється у балах. Максимальна кількість балів складає 80 балів. Мінімальна кількість балів, за якої контроль вважається складеним - 50 балів.

Завдання для проведення ПМК:

1. Вирішити 20 тестових завдань. Кожне завдання оцінюється по 1 балу (максимальна кількість набраних балів - 20).
2. Дати відповідь на 1 теоретичне питання (максимально 40 балів):
 - повнота викладення – 20 балів;
 - послідовність викладення – 8 балів;
 - наявність ілюстрацій та графологічних схем - 8 балів;
 - використання сучасних даних наукових досліджень – 4 бали;
3. Оцінити схему внутрішньоклітинного сигнального шляху (максимально 20 балів):
Максимальна кількість набраних балів за ПМК – 80.

Викладач, що проводив залік, розраховує і виставляє кількість балів у «Журнал обліку роботи академічної групи» і «Журнал обліку відвідування та успішності здобувачів освіти» не пізніше як на наступний день та закріплює особистим підписом. Викладач розраховує загальну кількість балів за дисципліну:

- а) сума балів поточної успішності;
- б) бали за ПМК.

Максимальна кількість балів складає 200 балів (поточна успішність + оцінка за підсумковий модульний контроль).

Таблиця 3

Критерії відповідності середнього балу поточної успішності результатам складання ПМК

Середній бал поточної успішності	Відповідність балам за ПМК	Відповідність балам за СПА	Традиційна оцінка
4,5	69	164	4
4,6	70	167	
4,7	71	170	5
4,8	73	180	
4,9	77	190	
5,0	80	200	

Оцінка за ПМК відповідає шкалі:

- Оцінка «5» – 80-71 бал;
- Оцінка «4» – 70-61 бал;
- Оцінка «3» – 60-50 балів;
- Оцінка «2» – менше 50 балів.

Методи навчання

- Вербальні (лекція, тематичні дискусії, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж).
- Наочні (спостереження, ілюстрація, схем, графологічних структур).
- Практичні (вирішення ситуаційних задач і тестів, виконання графічних робіт, проведення експерименту).
- Мультимедійні навчальні системи (створюються передумови для одночасного впливу на зоровий і слуховий аналізатори, що дозволяє максимально сконцентрувати увагу на предметі вивчення, сприяє кращому осмисленню і запам'ятовуванню інформації).
- Мозковий штурм (отримання від групи здобувачів освіти в короткий час великої кількості варіантів відповідей на поставлене запитання, активізується розумова діяльність здобувачів і залучення їх уваги до актуальності теми).

Система поточного та підсумкового контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача освіти до виконання конкретної роботи.

Форми проведення поточного контролю під час практичних занять:

1. Перевірка завдань, виконаних під час самостійної підготовки до практичного заняття.
2. Усне опитування.

3. Вирішення ситуаційних задач.
4. Вирішення тестових завдань.
5. Відтворення зображень сигнальних шляхів у робочому зошиті.

Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Силабус.
3. Мультимедійні презентації лекцій.
4. Мультимедійні презентації до кожного практичного заняття.
5. Ситуаційні задачі та завдання для тестового контролю знань з кожної теми практичного заняття та ПМК.

Рекомендована література

Базова

- Остапченко ЛІ, Синельник ТБ, Компанець ІВ. Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації. Теоретичні аспекти : навч. посіб. К.: ВПЦ «Київський університет»; 2016. 639 с.
- Остапченко ЛІ, Синельник ТБ, Компанець ІВ. Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження : навч. посіб. К. : ВПЦ "Київський університет"; 2017. 447 с.

Допоміжна

- Акімов ОЄ, Костенко ВО. Оксидативно-нітрозативний стрес та методи його дослідження. Львів: Магнолія; 2021.
- Основи патології за Роббінсом: у 2-х томах. Том 1 / Віней Кумар, Абул К. Аббас, Джон К. Астер; переклад 10-го англ. вид. К.: «Медицина»; 2019. 420 с.
- Шуба. ЯМ. Основи молекулярної фізіології іонних каналів: навч. посібник. К.: Наук. думка; 2010. 448 с.
- Cuevas J. Structure and Function of Membranes, Reference Module in Biomedical Sciences. Elsevier, 2015.
- Watson H. Biological membranes. Essays Biochem. 2015;59:43-69.

Інформаційні ресурси

http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Upload/Kafedry/Biochimiya/biblioteka_new/Biomembranes_Ostapchenko/HBOOK005_BioMembranes_Ostapchenko_book.pdf

Розробники

Костенко В.О. – завідувач кафедри патофізіології, д.мед.н., професор
Соловійова Н.В. – доцент кафедри патофізіології, к.мед.н., доцент
Акімов О.Є. – доцент кафедри патофізіології, доктор філософії
Денисенко С.В. – доцент кафедри патофізіології, к.мед.н., доцент