

Міністерство охорони здоров'я України
Полтавський державний медичний університет
Кафедра патофізіології

«УЗГОДЖЕНО» Гарант освітньо-професійної програми (назва) <u>Специ</u> <u>Галина ЄРОШЕНКО</u> « <u>28</u> » <u>08</u> 20 <u>24</u> року	«ЗАТВЕРДЖЕНО» Голова вченої ради стоматологічного факультету <u>Алла СИДОРОВА</u> Протокол від <u>28 08</u> 20 <u>24</u> № <u>1</u>
---	---

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Газова сигналізація у клітинах ссавців
(назва навчальної дисципліни)

фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти
(назва рівня вищої освіти)

галузь знань 09 «Біологія»
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 091 «Біологія та біохімія»
(код і найменування спеціальності)

освітньо-професійна програма «Біологія»

заочна форма навчання

Полтава – 2024 рік

Робоча програма вивчення навчальної дисципліни
Газова сигналізація у клітинах ссавців
(назва навчальної дисципліни)

підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня галузі знань 09
«Біологія» спеціальності 091 «Біологія та біохімія»

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

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри патофізіології
Протокол від “ 26 ” серпня 2024 р. № 1

Завідувач кафедри


(підпис)

Віталій КОСТЕНКО
(ім'я та прізвище)

Вступ

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна "Газова сигналізація у клітинах ссавців" є важливим курсом, який детально розглядає механізми, через які газові молекули, такі як оксид азоту (NO), монооксид вуглецю (CO), та сірководень (H₂S), виконують сигнальні функції в клітинах ссавців. Курс висвітлює як фізіологічні, так і патологічні ролі цих газотрансмітерів, а також сучасні методи їх дослідження. Особлива увага приділяється інтеграції знань з молекулярної біології, біохімії, та клітинної фізіології для розуміння їхньої ролі в складних біологічних системах.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є механізми газової сигналізації у клітинах ссавців за умов їх пошкодження.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Газова сигналізація у клітинах ссавців" базується на знаннях, отриманих у курсах біоорганічної хімії, фізіології, біохімії та молекулярної біології. Під час навчання студенти поглиблюють свої знання про сигнальні шляхи, що залучають газотрансмітери, і їхній вплив на різноманітні клітинні процеси.

Здобуті знання є основою для подальшого вивчення та досліджень у галузі нейробіології, патофізіології, експериментальної кардіології, ендокринології, а також у біомедичних науках, що сприяє інтеграції цієї дисципліни з іншими біологічними предметами. Це допоможе студентам у майбутній професійній діяльності, особливо в наукових дослідженнях і медичній практиці.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни — формування у здобувачів вищої освіти цілісного розуміння механізмів газової сигналізації в клітинах ссавців, їх ролі в підтриманні гомеостазу та участі у розвитку патологій. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- Сформувані уявлення про основні молекулярні механізми дії газотрансмітерів у клітинах ссавців.
- Ознайомити здобувачів вищої освіти із фізіологічними та патологічними ролями оксиду азоту (NO), монооксиду вуглецю (CO), та сірководню (H₂S).
- Поглибити знання про сучасні методи дослідження газової сигналізації, включаючи біохімічні, молекулярні та біофізичні підходи.
- Розвинути вміння здобувачів вищої освіти аналізувати та інтерпретувати результати досліджень у галузі газової сигналізації та застосовувати ці знання в науковій і клінічній практиці.
- Підготувати здобувачів вищої освіти до подальшої наукової діяльності в галузі молекулярної біології, біомедицини та дослідницької роботи, пов'язаної з вивченням газових трансмітерів.

Загальні:

- здатність застосовувати знання з дисципліни «Газова сигналізація у клітинах ссавців» в практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області дисципліни «Газова сигналізація у клітинах ссавців»
- 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.

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Інтегральна компетентність					
Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у галузі біології, або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог.					
Загальні компетентності					
1.	Здатність застосовувати знання з дисципліни "Газова сигналізація у клітинах ссавців" в практичних ситуаціях	Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання.	Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності.	Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують до фахівців та нефаківців	Відповідати за прийняття рішень у складних умовах
2.	Знання та розуміння предметної області дисципліни "Газова сигналізація у клітинах ссавців"	Мати глибокі знання із структури професійної діяльності.	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань.	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності
3	Здатність до вибору стратегії спілкування; здатність працювати в команді; навички міжособистісної взаємодії	Знати тактики та стратегії спілкування, закони та способи комунікативної поведінки	Вміти обирати способи та стратегії спілкування для забезпечення ефективної командної роботи	Використовувати стратегії спілкування та навички міжособистісної взаємодії	Нести відповідальність за вибір та тактику способу комунікації
4	Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово; здатність спілкуватись другою мовою	Мати досконалі знання рідної мови та базові знання іноземної мови	Вміти застосовувати знання рідної мови, як усно так і письмово, вміти спілкуватись іноземною мовою	Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів рідну мову. Використовувати іноземну мову у професійній діяльності	Нести відповідальність за вільне володіння рідною мовою, за розвиток професійних знань
5	Навички використання	Мати глибокі знання в галузі	Вміти використовувати	Використовувати інформаційні та	Нести відповідальність за розвиток

	інформаційних і комунікаційних технологій	інформаційних і комунікаційних технологій, що застосовуються у професійній діяльності	інформаційні та комунікаційні технології у професійній галузі, що потребує оновлення та інтеграції знань.	комунікаційні технології у професійній діяльності	професійних знань та умінь
6	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим	Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання	Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти отримувати сучасні знання	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань
7	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	Знати методи оцінювання показників якості діяльності	Вміти забезпечувати якісне виконання робіт	Встановлювати зв'язки для забезпечення якісного виконання робіт	Нести відповідальність за якісне виконання робіт
8	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків	Знати обов'язки та шляхи виконання поставлених завдань	Вміти визначити мету та завдання бути наполегливим та сумлінним при виконанні обов'язків	Встановлювати міжособистісні зв'язки для ефективного виконання завдань та обов'язків	Відповідати за якісне виконання поставлених завдань

Результати навчання для дисципліни:

по завершенню вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні

знати:

- Основні принципи газової сигналізації в клітинах ссавців.
- Механізми синтезу, транспорту та деградації оксиду азоту, монооксиду вуглецю та сірководню.
- Роль газотрансмітерів у підтриманні гомеостазу та їхню участь у розвитку захворювань.

вміти:

- Аналізувати взаємодії між газотрансмітерами та їхніми молекулярними мішенями.
- Застосовувати сучасні методи дослідження для вивчення газової сигналізації в клітинах.
- Критично оцінювати наукову інформацію та робити висновки щодо впливу газотрансмітерів на клітинні функції.
- Використовувати знання про газову сигналізацію для інноваційних підходів у медицині та біотехнологіях.

2.Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3 кредитів ЄКТС, 90 годин, у т.ч.: лекції 4 год., практичні заняття 8 год., консультації 6 год., самостійна робота 72 год.

Обов'язкова дисципліна чи за вибором - обов'язкова компонента.

Тема 1. Оксид азоту (NO) як сигнальна молекула.

Вступ до газової сигналізації: Історія відкриття оксиду азоту як сигнальної молекули. Основні фізико-хімічні властивості NO.

Синтез оксиду азоту в організмі: Роль NO-синтаз (NOS), ізоформи ферментів (eNOS, nNOS, iNOS).

Регуляція синтезу NO.

Механізми дії NO у клітинах: Взаємодія NO з гуанілатциклазою, утворення цГМФ, вплив на судинний тонус, нейротрансмісію, імунні відповіді.

NO в патології: Роль NO у розвитку захворювань серцево-судинної системи, нейродегенеративних хвороб, та запальних процесів.

Тема 2. Монооксид вуглецю (CO) як сигнальна молекула. Біосинтез монооксиду вуглецю:

Гемоксигенази (HO-1, HO-2) і їх роль у катаболізмі гему. Утворення CO як побічного продукту.

Фізіологічні ролі CO: Вплив на судинний тонус, нейротрансмісію, антиоксидантний ефект, цитопротекція.

Молекулярні мішені CO: Взаємодія з гуанілатциклазою, регуляція білків транскрипції, вплив на мітохондріальні функції.

Токсичність CO та його потенційне терапевтичне використання: Баланс між фізіологічною концентрацією і токсичністю. Використання CO у терапії.

Тема 3. Сірководень (H₂S) як сигнальна молекула. Біосинтез сірководню в організмі: Ензими синтезу H₂S (CBS, CSE, 3-MST) і регуляція їхньої активності.

Фізіологічні ефекти H₂S: Роль у регуляції судинного тонусу, нейротрансмісії, антиоксидантний захист, вплив на метаболізм глюкози.

Молекулярні мішені H₂S: С-нітрозилювання протеїнів, активація калієвих каналів, взаємодія з NO.

H₂S в патології та терапії: Роль у серцево-судинних захворюваннях, нейродегенерації, можливість терапевтичного використання

Тема 4. Залік.

Програма навчальної дисципліни

3. 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. Оксид азоту (NO) як сигнальна молекула, регуляція його продукції, механізми його впливу на організм. Монооксид вуглецю (CO) як сигнальна молекула. Біосинтез монооксиду вуглецю. Токсичність CO та його потенційне терапевтичне використання.	2	2			
Лекція 2. Взаємодія газових трансмітерів у клітинній сигналізації. Синергізм та антагонізм між NO, CO та H ₂ S: Механізми взаємодії та регуляції біохімічних шляхів.	2	2			
Практичні заняття: Тема 1. Основні фізико-хімічні властивості NO. Синтез оксиду азоту в організмі: Роль NO-синтаз (NOS), ізоформи ферментів	4		2		2

(eNOS, nNOS, iNOS). Регуляція синтезу NO.					
Тема 2. Біосинтез сірководню в організмі: Ензими синтезу H ₂ S і регуляція їхньої активності. Фізіологічні ефекти H ₂ S: Роль у регуляції судинного тонуусу, нейротрансмісії, антиоксидантний захист, вплив на метаболізм глюкози.	4		2		2
Тема 3. Молекулярні мішені H ₂ S: С-нітрозилювання протеїнів, активація калієвих каналів, взаємодія з NO. H ₂ S в патології та терапії: Роль у серцево-судинних захворюваннях, нейродегенерації, можливість терапевтичного використання.	4		2		2
Тема 4. Залік	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. Механізми дії NO у клітинах: Взаємодія NO з гуанілатциклазою, утворення цГМФ, вплив на судинний тонус, нейротрансмісію, імунні відповіді.	6				6
Тема 2. NO в патології: Роль NO у розвитку захворювань серцево-судинної системи, нейродегенеративних хвороб, та запальних процесів.	6				6
Тема 3. Токсичність CO та його потенційне терапевтичне використання: Баланс між фізіологічною концентрацією і токсичністю. Використання CO у терапії.	6				6
Тема 4. H ₂ S в патології та терапії: Роль у серцево-судинних захворюваннях, нейродегенерації, можливість терапевтичного використання.	6				6
Тема 5. Синергізм та антагонізм між NO, CO та H ₂ S: Механізми взаємодії та регуляції біохімічних шляхів. Клітинні ефекти комбінованої дії газових трансмітерів: Вплив на апоптоз, автотрофію, клітинний метаболізм.	6				6
Тема 6. Роль газових трансмітерів у запаленні та імунній відповіді: Комплексна дія на імунні клітини, регуляція цитокінів. Перспективи досліджень та клінічного використання газових трансмітерів: Нові підходи в терапії, розробка інгібіторів та донорів газових трансмітерів.	6				6
Разом	90	4	8	6	72

4. Теми лекцій

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Оксид азоту (NO) як сигнальна молекула, регуляція його продукції, механізми його впливу на організм. Монооксид вуглецю (CO) як сигнальна молекула. Біосинтез монооксиду вуглецю. Токсичність CO та його потенційне терапевтичне використання.	2
2	Взаємодія газових трансмітерів у клітинній сигналізації. Синергізм та антагонізм між NO, CO та H ₂ S: Механізми взаємодії та регуляції біохімічних шляхів.	2
	Разом	4

5. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні фізико-хімічні властивості NO. Синтез оксиду азоту в організмі: Роль NO-синтаз (NOS), ізоформи ферментів (eNOS, nNOS, iNOS). Регуляція синтезу NO.	2
2	Біосинтез сірководню в організмі: Ензими синтезу H ₂ S і регуляція їхньої активності. Фізіологічні ефекти H ₂ S: Роль у регуляції судинного тону, нейротрансмісії, антиоксидантний захист, вплив на метаболізм глюкози.	2
3	Молекулярні мішені H ₂ S: С-нітрозилювання протеїнів, активація калієвих каналів, взаємодія з NO. H ₂ S в патології та терапії: Роль у серцево-судинних захворюваннях, нейродегенерації, можливість терапевтичного використання.	2
4	Залік.	2
	Разом	8

6. Консультації з дисципліни

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

7. 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	Механізми дії NO у клітинах: Взаємодія NO з гуанілатциклазою, утворення цГМФ, вплив на судинний тонус, нейротрансмісію, імунні відповіді.	6
3.2	NO в патології: Роль NO у розвитку захворювань серцево-судинної системи, нейродегенеративних хвороб, та запальних процесів.	6
3.3	Токсичність CO та його потенційне терапевтичне використання: Баланс між фізіологічною концентрацією і токсичністю. Використання CO у терапії.	6
3.4	H ₂ S в патології та терапії: Роль у серцево-судинних захворюваннях, нейродегенерації, можливість терапевтичного використання.	6
3.5	Синергізм та антагонізм між NO, CO та H ₂ S: Механізми взаємодії та регуляції біохімічних шляхів. Клітинні ефекти комбінованої дії газових трансмітерів: Вплив на апоптоз, автотрофію, клітинний метаболізм.	6
3.6	Роль газових трансмітерів у запаленні та імунній відповіді: Комплексна дія на імунні клітини, регуляція цитокінів. Перспективи досліджень та клінічного використання газових трансмітерів: Нові підходи в терапії, розробка інгібіторів та донорів газових трансмітерів.	6
4	Підготовка до заліку	12
	Разом	72

8. Індивідуальні завдання

1. Підготовка Microsoft Power Point презентацій (до 10 слайдів) по наступним темам:

- Роль оксиду азоту у фізіології серцево-судинної системи".
- Аналіз наукових статей щодо нових методів дослідження NO.
- Терапевтичний потенціал монооксиду вуглецю".
- Аналіз досліджень про роль CO в запобіганні апоптозу клітин.
- Порівняльна характеристика газотрансмітерів: NO, CO та H₂S.
- Огляд наукової літератури щодо H₂S як терапевтичного агента.
- Газова сигналізація у клітинах ссавців: міждисциплінарний підхід

2. Написання огляду літератури.

3. Написання есе.

9. Перелік теоретичних питань для підготовки здобувачів вищої освіти до заліку

- Що таке газотрансмітери? Які газові молекули належать до цієї групи та яка їхня роль у клітинній сигналізації?
- Механізми синтезу оксиду азоту (NO) у клітинах ссавців. Основні ізоформи NO-синтази (NOS) і їхні функції.
- Молекулярні мішені оксиду азоту (NO) в клітинах ссавців. Як NO впливає на функціонування гуанілатциклази та утворення цГМФ?
- Роль оксиду азоту (NO) в регуляції судинного тону, нейротрансмісії та імунних реакцій.
- Монооксид вуглецю (CO) як сигнальна молекула: біосинтез, фізіологічні функції та молекулярні мішені.
- Фізіологічні та патологічні ефекти сірководню (H₂S) як сигнальної молекули у клітинах ссавців.
- Взаємодія газових трансмітерів (NO, CO, H₂S) між собою та їхній синергізм чи антагонізм у клітинній сигналізації.
- Методи дослідження рівня газотрансмітерів у біологічних зразках: спектрофотометрія, флуоресцентні зонди, мас-спектрометрія.
- Механізми токсичної дії оксиду азоту (NO) та його похідних (наприклад, пероксинітрити) на клітини.
- Роль газотрансмітерів у розвитку серцево-судинних захворювань, зокрема атеросклерозу та гіпертонії.
- Вплив газотрансмітерів на процеси апоптозу та автотрофії у клітинах ссавців.

- Потенціал терапевтичного використання газових трансмітерів (NO, CO, H₂S) у сучасній медицині.
- Молекулярні механізми компенсації газової сигналізації при оксидативному та нітрозативному стресах.
- Вплив газотрансмітерів на нейродегенеративні захворювання та їхня роль у нейрозапаленні.
- Перспективи досліджень у галузі газової сигналізації: нові методи виявлення та потенційні біомаркери газових трансмітерів.

10. 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).

11. Форми і методи оцінювання

Форма підсумкового контролю успішності навчання

Методи контролю

- 1. 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.
- 2. Письмове опитування** допомагає з'ясувати рівень засвоєння матеріалу, але слід виключати можливість списування та ретельно слідкувати за здобувачами освіти під час опитування.
- 3. Тестування** як стандартизований метод оцінювання, відповідає новим цілям і завданням вищої медичної освіти та сприяє індивідуалізації й керованості навчального процесу і покликаний забезпечити якість підготовки біолога.

12. Система поточного та підсумкового контролю

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.

Критерії, що використовуються для оцінювання знань з дисципліни:

– **«відмінно»** – здобувач освіти володіє не менш ніж 90% знань з теми як під час опитування, так і тестового контролю. Добре орієнтується в предметній термінології. Чітко формулює відповіді на поставлені запитання. Практична робота виконується в повному обсязі: вміє користуватися мікроскопом, правильно визначає, діагностує та замальовує гістологічні препарати, вміє описувати електронограми.

– **«добре»** – здобувач освіти володіє знаннями в обсязі не менш ніж 75 – 89%, допускає несуттєві помилки, які виправляє, відповідаючи на запитання. Під час виконання тестових

завдань відповідає на 75% питань. Практична робота виконана в повному обсязі, допускаються незначні помилки.

– **«задовільно»** – здобувач освіти володіє знаннями по темі в обсязі не менше 60 – 74%, під час тестування відповідає не менш ніж на 60% недостатньо точні, навідні запитання їх не відкориговують. Не в пзпитань. Відповіді овному обсязі виконано практичну роботу.

– **«незадовільно»** – здобувач освіти не засвоїв необхідний мінімум знань з теми заняття та тестування в межах 59%. Нездатний відповідати на навідні запитання, оперує неточними формулюваннями. Завдання тестового контролю виконані менш ніж на 59%. Практичними навичками не володіє.

13. Регламент проведення семестрового заліку з дисципліни.

1. Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Цей вид підсумкового контролю не передбачає ніяких додаткових письмових робіт, опитування, чи тестування на останньому занятті.

2. Залік отримують здобувачі вищої освіти, які набрали необхідну мінімальну кількість балів впродовж поточного контролю (середній бал успішності 3,0 і вище), не мають невідпрацьованих пропусків лекційних, семінарських та практичних занять, та виконали всі вимоги, які передбачені робочою навчальною програмою з дисципліни (захист історії хвороби та ін.).

3. Результат навчання оцінюється за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) та багатобальною шкалою. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 200-бальною шкалою, відповідно до таблиці (додаток 1). Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач освіти з дисципліни – 200. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати здобувач вищої освіти – 122.

4. У разі виконання здобувачем освіти умов отримання заліку, науково-педагогічний працівник виставляє у відомість підсумкового семестрового контролю та індивідуальний навчальний план студента. «зараховано» і кількість балів, яку набрав здобувач вищої освіти за дисципліну. Інформація про здобувачів освіти, які не отримали залік, з точним зазначенням причини також вноситься до «Відомості підсумкового семестрового контролю» та до індивідуального навчального плану. Причини не отримання заліку можуть бути наступні:

а) здобувач вищої освіти має невідпрацьовані пропуски занять і (або) лекцій, виробничої практики. Виставляється позначка «н/в» (не виконав) у колонці «бали за підсумковий контроль»;

б) здобувач вищої освіти відвідав усі заняття (практичні, семінарські, лекційні), але не набрав мінімальної кількості балів за поточну навчальну діяльність і не допускається до заліку. Виставляється позначка «н/д» (не допущений) у колонці «бали за підсумковий контроль»;

5. Після проведення заліку перший екземпляр «Відомості підсумкового семестрового контролю» передається відповідальному працівнику деканату, протягом однієї доби після проведення заліку, другий екземпляр зберігається на кафедрі.

6. У випадку не складання заліку перескладання останнього здійснюється за графіком кафедри, який узгоджений з деканатом (інститутом), але не частіше одного разу на день, до початку наступного навчального семестру.

7. Регламент проведення семестрового заліку у здобувачів вищої освіти заочної форми навчання визначає кафедра, на якій проводиться викладання відповідної освітньої компоненти.

Додаток №1

Уніфікована таблиця відповідності балів за поточну успішність, балам за ПМК, екзамен, та традиційній чотирьохбальній оцінці.

Середній бал за поточну успішність (A)	Бали за поточну успішність з модуля (A * 24)	Бали за ПМК з модуля (A*16)	Бали за модуль та/або екзамен (A*24 + A*16)	Категорія ЄКТС	За 4-бальною шкалою		
2	48	32	80	F FX	2 незадовільно		
2,1	50	34	84				
2,15	52	34	86				
2,2	53	35	88				
2,25	54	36	90				
2,3	55	37	92				
2,35	56	38	94				
2,4	58	38	96				
2,45	59	39	98				
2,5	60	40	100				
2,55	61	41	102				
2,6	62	42	104				
2,65	64	42	106				
2,7	65	43	108				
2,75	66	44	110				
2,8	67	45	112				
2,85	68	46	114				
2,9	70	46	116				
2,95	71	47	118				
3	72	50	122	E	3 задовільно		
3,05	73	50	123				
3,1	74	50	124				
3,15	76	50	126				
3,2	77	51	128				
3,25	78	52	130	D		4 добре	
3,3	79	53	132				
3,35	80	54	134				
3,4	82	54	136				
3,45	83	55	138				
3,5	84	56	140	C			4 добре
3,55	85	57	142				
3,6	86	58	144				
3,65	88	58	146				

3,7	89	59	148		
3,75	90	60	150		
3,8	91	61	152		
3,85	92	62	154		

3,9	94	62	156	В	
3,95	95	63	158		
4	96	64	160		
4,05	97	65	162		
4,1	98	66	164		
4,15	100	66	166		
4,2	101	67	168		
4,25	102	68	170		
4,3	103	69	172		
4,35	104	70	174		
4,4	106	70	176		
4,45	107	71	178		
4,5	108	72	180	А	5 відмінно
4,55	109	73	182		
4,6	110	74	184		
4,65	112	74	186		
4,7	113	75	188		
4,75	114	76	190		
4,8	115	77	192		
4,85	116	78	194		
4,9	118	78	196		
4,95	119	79	198		
5	120	80	200		

Стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти для оцінювання знань

За 4-бальною шкалою	Оцінка в ЕКТС	Критерії оцінювання
5 (відмінно)	А	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)	В	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи 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.

14. Методичне забезпечення

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

15. Рекомендована література

Базова

Ignarro LJ, Freeman B, eds. Nitric Oxide: Biology and Pathobiology; 3rd ed. Academic Press; 2017. 434 p.

Остапченко ЛП, Синельник ТБ, Компанець ІВ. Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації. Теоретичні аспекти : навч. посіб. К.: ВПЦ «Київський університет»; 2016. 639 с.

Остапченко ЛП, Синельник ТБ, Компанець ІВ. Біологічні мембрани та основи внутрішньоклітинної сигналізації: методи дослідження : навч. посіб. К. : ВПЦ "Київський університет"; 2017. 447 с.

Допоміжна

- Goodman SR, editor. Programmed Cell Death. In: Medical Cell Biology. 3rd ed. Academic Press; 2008. p. 291-307.

- Pollard TD, Earnshaw WC, Lippincott-Schwartz J, Johnson GT, editors. Programmed Cell Death. In: Cell Biology. 3rd ed. Elsevier; 2017. p. 797-815.
- Smith RP, Barraza I, Quinn RJ, Fortoul MC. The mechanisms and cell signaling pathways of programmed cell death in the bacterial world. In: Spetz JKE, Galluzzi L, editors. International Review of Cell and Molecular Biology. Academic Press; 2020. Volume 352, p. 1-53.
- 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.

.Інформаційні ресурси

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

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри патофізіології
Протокол від 26 серпня 2024 року № 1

Розробники: Костенко В.О.- професор, 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, доцент
Денисенко С.В. – доцент кафедри патофізіології, к.мед.н., доцент

Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри