Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця
Національної академії наук України
Силабус освітньої компоненти

ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТА ГІПОКСИЧНИХ СТАНІВ

МВК18

Галузь знань	I Охорона здоров'я та соціальне забезпечення (22 Охорона здоров`я)
Спеціальність	I2 (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	2
Семестр	3

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
32	4	54

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Розова Катерина Всеволодівна	Розова Катерина Всеволодівна
Посада	Провідний науковий співробітник Відділу Гіпоксії	Провідний науковий співробітник Відділу Гіпоксії
Вчене звання	Професор	Професор
Науковий ступінь	Доктор біологічних наук	Доктор біологічних наук
Профіль викладача	https://scholar.google.com/citations?user=8d5S2qgAAAAJ&hl=en&oi=ao	https://scholar.google.com/citations?user=8d5S2qgAAAAJ&hl=en&oi=ao
e-mail	erozova@ukr.net	erozova@ukr.net

Розроблено д.б.н. Розова К.В.

Гарант ОНП
д.м.н. Євген МОІСЕЄНКО

Поточна редакція від «26» серпня 2026 р.

Зав. відділу «Випускова кафедра»
д.б.н.. проф. Катерина РОЗОВА

ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТА ГІПОКСИЧНИХ СТАНІВ

Мета та завдання освітньої компоненти

Метою викладання навчальної дисципліни є підготовка конкурентоспроможних фахівців-дослідників у галузі біомедицини, здатних створювати сучасні наукові знання, продукувати нові теоретичні розробки та творчо поєднувати набуті знання з практичною діяльністю, розв'язувати складні спеціалізовані завдання науково-дослідної діяльності; формування у здобувачів вищої освіти системних знань щодо етіології, патогенезу, компенсаторно-пристосувальних реакцій та наслідків порушень функції зовнішнього дихання, а також молекулярних, клітинних та системних механізмів розвитку різних типів гіпоксії та її ролі у патології людини.

Основними завданнями вивчення дисципліни є розкриття механізмів функції та регуляції системи дихання; факторів, що впливають на вентиляцію і газообмін; причин розвитку гіпоксичних станів; вивчення термінових та довготривалих адаптаційних механізмів на системному (дихальна, серцево-судинна, кровотворна системи) та клітинному рівнях; молекулярні механізми відповіді клітини на гіпоксію; вивчення механізмів гіпоксичного ушкодження клітин (дефіцит АТФ, закислення цитоплазми, кальцієве перевантаження, оксидативний стрес, мітохондріальна дисфункція, апоптоз/некроз), аналіз даних та клінічних випадків.

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Патофізіологія дихальної системи та гіпоксичних станів» спрямована на ознайомлення аспірантів з проблемами пов'язаними з дослідженням різних аспектів функціонування зовнішнього та внутрішнього дихання. Окрім цього значна увага приділяється розгляду питань формування гіпоксичних станів різного ґенезу та механізмів нагальної та тривалої адаптації до гіпоксії.

Аспіранти будуть ознайомлені з особливостями дихання на системному, тканинному та клітинному рівнях; з умовами, котрі супроводжуються та/або призводять до розвитку гіпоксичних станів як в здоровому організмі, так і при патології. Будуть розглянуті підходи до моделювання різних типів гіпоксії.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «Патофізіологія дихальної системи та гіпоксичних станів» є вибірковою дисципліною вивчення аспірантами 2-го року навчання.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Патофізіологія дихальної системи та гіпоксичних станів» **здобувач здатний:**

- пояснювати механізми регуляції дихання та їх зміни при патології;
- аналізувати клітинні та системні механізми адаптації до гіпоксії;
- описувати патогенез гіпоксичних ушкоджень та компенсаторних реакцій організму;
- оцінювати потенційні підходи до корекції гіпоксичних станів;
- інтерпретувати експериментальні та клінічні дані, пов'язані з порушеннями дихання.

Необхідні навички

Аспіранти мають вміти:

- працювати з науковою літературою для самостійного одержання інформації

- бути здатними до вирішення професійних задач, пов'язаних з розумінням фізіологічних основ фізіології та патофізіології дихання і розвитку гіпоксичних станів різного ґенезу.

Після засвоєння навчальної дисципліни аспіранти мають продемонструвати такі компетентності та програмні результати навчання за освітньою програмою:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК4. Здатність проводити наукові дослідження на професійному рівні, здійснювати управління науковими проєктами та приймати автономні рішення, дотримуватись норм безпеки, діяти творчо, ініціативно та наполегливо при вирішенні дослідницьких і клінічно-орієнтованих проблем.

Спеціальні(фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні біомедичні дослідження в галузі патологічної фізіології, створювати і інтерпретувати нові знання щодо етіології, патогенезу та системних механізмів розвитку патологічних процесів.

Здатність самостійно формулювати наукову проблему, висувати інноваційні гіпотези щодо механізмів ушкодження, компенсації та адаптації організму, розробляти дизайн дослідження на адекватних моделях патологічних станів, отримувати результати із суттєвою науковою новизною, підтверджені публікаціями у провідних міжнародних виданнях (Scopus/WoS).

СК2. Демонструвати детальне розуміння предметної бази патологічної фізіології, компетентність у використанні наукового обладнання та прецизійних методів експериментальної патофізіології.

Здатність до системного аналізу регуляторних механізмів, обґрунтування етологічних, генетичних та середовищних чинників патогенезу, володіння концептуальними знаннями про регуляцію серцево-судинної, дихальної, ендокринної та імунної систем, молекулярних та системних основ хвороби. Здатність професійно застосовувати методи електрофізіології, оптичної реєстрації та молекулярно-біологічного аналізу, а також алгоритми машинного навчання (AI) для вивчення патогенетичних механізмів на рівні клітин, тканин та органів.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Концептуальні та методологічні знання поглибленого рівня в галузі патологічної фізіології та суміжних медико-біологічних дисциплін для застосування у власних дослідженнях і викладацькій практиці.

ПРН2. Системні знання для інтерпретації механізмів розвитку типових патологічних процесів на організмовому, органному, клітинному та молекулярному рівнях.

МЕТОДИКА ОПАНУВАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та здобувача для засвоєння здобувачами матеріалу та розвитку у них практичних

навичок, формою занять є лекції, семінари, самостійна робота. Для лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний метод, для проведення практичних занять та виконання завдань використовується частково-пошуковий та дослідницький методи навчання, при яких викладач ставить перед здобувачами проблему, і ті вирішують її самостійно або під керівництвом викладача, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, методи.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Назви змістових тем/лекцій	Кіл-ть годин	Назви семінарських занять	Кіл-ть годин	Назви завдань для самостійного опрацювання	Кіл-ть годин с.р.	Кіл-ть годин за темою усього
Модуль 1. Патофізіологія дихання						
Вступ до курсу. Цілі, строки, оцінювання. Дотримання академічної доброчесності, техніки безпеки.						
1. Еволюція дихання.	**2**			Типи зовнішнього дихання: клітинне (дифузне) дихання, шкірне дихання, зяброве дихання, трахейне дихання, легеневе дихання. Еволюція легеневого дихання.	**3**	**5**
2. Система дихання. Будова та функції, значення для організму, та патологічні зміни, які призводять до розвитку патологій. Етапи дихання.	**2**			Повітроносні шляхи – носові ходи, ротову порожнину, гортань, трахею, бронхи та бронхіоли. Структура та функції.	**3**	**5**
3. Зовнішнє дихання, газообмін в легенях.	**2**	Фізіологічна характеристика процесу дифузії газів, факторів, від яких вона залежить. Сурфактантна система легень. Вплив різних ендо- та екзогенних факторів.	**2**	Типи біологічних бар‘єрів. Еволюція поняття «аерогематичний бар‘єр легень». Шари аерогематичного бар‘єру легень, їх функції.	**3**	**7**
4. Сурфактантна система легень. Недихальні функції легень	**2**			Сурфактантна система легень. Поверхневий натяг в альвеолах, методи його дослідження. Штучний сурфактант.	**3**	**5**

5. Патологічні зміни транспорту газів кров'ю.	**2**			Сучасні погляди на структуру, функцію, морфогенез та динаміку мітохондрій.	**4**	**6**
6. Регуляція дихання.	**2**			Дихальний центр – історія дослідження та еволюція поняття. Сприйняття дихального середовища та газопреферендум у тварин та людини.	**3**	**5**
7. Центральні і периферичні хеморецептори, їх значення в забезпеченні газового гомеостазу. Механорецептори легень.	**2**			Роль рецепторів суглобів і "недихальних" скелетних м'язів у підтриманні рефлекторної задишки під час фізичного навантаження. Вплив больових й температурних рецепторів на характер дихання.	**4**	**6**
8. Інтегративна регуляція функцій систем крові, дихання та кровообігу. Судинні рефлексогенні зони.	**2**			Поняття про інтегративну функцію. Інтегративна діяльність ЦНС. Роль інтегративних центрів головного мозку в регуляції вісцеральних функцій.	**4**	**6**
9. Дихання при змінених умовах існування.	**2**			Класифікація резервів організму. Поняття про фізіологічні та функціональні резерви. Резервні можливості системи дихання.	**3**	**5**
Разом за модулем 1	**18**		**2**		**30**	**50**
Модуль 2. Гіпоксичні стани різного ґенезу.						
10. Вікові особливості дихання. Патологія зовнішнього дихання.	**2**	Історія вивчення гіпоксії. Українська школа дослідників гіпоксичних станів. Роль науковців Інституту фізіології ім.	**2**	Особливості дихання плода і новонародженого. Дихання під час вагітності. Зміни регуляції дихання в період статевого дозрівання. Особливості дихання в	**5**	**9**

		О.О.Богомольця НАН України в формуванні класифікації гіпоксічних станів та дослідження гіпоксії різного ґенезу.		старечому віці. Класифікація захворювань системи дихання.		
11. Гіпоксія. Класифікація гіпоксичних станів. Вплив оточуючого середовища на розвиток гіпоксичних станів.	**2**			Механізми формування гіпоксичних станів різного ґенезу. Основні відмінності гіпоксичних станів різного походження.	**4**	**6**
12. Гіпоксична і респіраторна гіпоксія.	**2**			Основні механізми розвитку гіпоксичної та респіраторної гіпоксії: загальні риси та відмінності.	**3**	**5**
13. Гемічна і циркуляторна гіпоксія.	**2**			Причини виникнення гемічної гіпоксії. Відмінності розвитку циркуляторної гіпоксії при та без заміщення об'єму циркулюючої крові за умов крововтрати.	**3**	**5**
14. Гіпоксія навантаження. Гістотоксична гіпоксія. Отруюючі речовини, що викликають гістотоксичну гіпоксію	**2**			Відмінності гіпоксії навантаження від інших типів гіпоксії: розвиток та компенсація. Можливі причини виникнення первинної тканинної гіпоксії. Її відмінності від вторинної тканинної гіпоксії.	**3**	**5**
15. Адаптація організму до гіпоксії різного ґенезу.	**2**			Гостра та хронічна гіпоксія. Компенсаторно-пристосувальні та адаптивні реакції: загальні риси та відмінності при нормо- та гіпобаричній гіпоксії. Дослідження М.М.Сиротініна. Особливості адаптації до гіпоксії у аборигенів сереньогір'я.	**3**	**5**

16. Тканинні, клітинні, генетичні механізми формування адаптації до гострої та хронічної гіпоксії.	**2**			Структурно-функціональні перебудови в тканинах та клітинах організму при адаптації до гіпоксії. Генетичні фактори адаптації.	**3**	**5**
Разом за модулем 2	**14**		**2**		**24**	**40**
Усього годин	**32**		**4**		**54**	**90**

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Усне опитування на семінарських/практичних заняттях (1-10 балів), виконання письмових завдань (по 4 бали). Заохочуючі бали можуть застосовуватись при експрес-опитуванні в процесі лекції (на розуміння її суті). Поточний контроль максимально 60 балів, підсумковий тест (диф.залік) – максимально 40 балів. Сумарна оцінка за курс формується, виходячи з максимальної кількості балів - 100. Отримана в такий спосіб оцінка є підсумковою заліковою.

Поточний контроль

№	Контрольний захід	Бали
1	Активність на лекційних заняттях (відповіді на запитання, участь в обговоренні тощо)	1 бал, максимально 10
2	Вирішення завдань	4 бали, максимально 60
3	Доповіді на заняттях	2 бали, максимально 4
	Разом	**60**

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за шкалою закладу вищої освіти / Institutional Grad		**Мін. Бал / Min. marks**	**Макс. Бал / Max. marks**	**Оцінка ЄКТС / ECTS grade**
Екзамен / Exam	**Диф.Залік / Test**			
Відмінно /Excellent	Зараховано / Passed	90	100	A
Добре / Good	Зараховано / Passed	82	89	B
		74	81	C
Задовільно / Satisfactory	Зараховано / Passed	64	73	D
		60	63	E
Незадовільно / Fail	Не зараховано / Fail	35	59	Fx
		1	34	F
Оцінки "Відмінно" "Добре" "Задовільно" виставляються за результатами складання екзаменів. Оцінка "Зараховано" виставляється за підсумками заліків				

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 дифзаліку, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

ПОЛІТИКА ТА КОНТРОЛЬ

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів. Відвідування лекцій (та відсутність на них) не оцінюється.

Виконання практичних, лабораторних робіт та індивідуальних завдань є обов'язковим.

Матеріал занять, які були з тих чи інших причин пропущені, необхідно опановувати самостійно.

У системі оцінювання значною є питома вага балів за активність здобувача на заняттях. Сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% від суми балів, що отримуються протягом семестру (разом не більше 10 балів).

Індивідуальні завдання: задачі перевіряються асинхронно через систему Гугл Клас, міні-доповіді заслуховуються під час лабораторних занять, виділяється час на питання та обговорення, відповіді впливають на сумарну оцінку доповіді.

Терміни виконання модульних контрольних робіт оголошуються перед їх початком, робота, не представлена вчасно, не зараховується. Результати виконання контрольної роботи доповідаються здобувачем під час заняття. Результат модульної контрольної роботи для здобувача, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим.

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. Політика та принципи академічної доброчесності визначені Законами України, положенням Інституту Про академічну доброчесність
https://biph.kiev.ua/images/7/70/Положення_Про_академічну_доброчесність_1777965318.pdf

Очікується дотримання етичної поведінки під час занять: повага до колег, доброзичливе обговорення, коректне використання візуальних і текстових матеріалів. Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені Статутом, відповідними законами, підзаконними актами України та відповідними положеннями Інституту
https://biph.kiev.ua/images/5/5e/ПОЛОЖЕННЯ_про_комісію_НЕтик.pdf,
https://biph.kiev.ua/images/0/06/Polozhennya_pro_osvitnyu_diyalnist_BIPH-pd-2026.pdf

Політика використання ШІ-інструментів

Дозволяється використання інструментів штучного інтелекту (ШІ) як допоміжний інструмент, але не як заміну власній аналітичній та методичній роботі, зокрема для допомоги

в написанні коду для аналізу, візуалізації даних тощо, попередньому редагуванні тексту, структуруванні, візуалізації або генерації ідей за умови перевірки фактичного матеріалу, критичного осмислення отриманого контенту та подання власної інтерпретації.

Загальні правила та норми етичного використання штучного інтелекту в освітньому процесі передбачають наступне:

- маркування згенерованого контенту
- використання ШІ не повинно порушувати принципи чесності, самостійності виконання завдань та коректного цитування джерел
- конфіденційна інформація про здобувачів освіти, працівників або фінансові операції не повинна завантажуватися в ШІ-системи
- будь-який контент, згенерований штучним інтелектом, має проходити перевірку людиною перед його використанням. ШІ не може бути автором наукової роботи, його використання має бути додатковим інструментом для аналізу даних або генерації ідей
- забороняється застосування ШІ для маніпуляції інформацією, фальсифікації наукових даних
- використання лише перевірених інструментів ШІ, які відповідають етичним стандартам та пройшли оцінку на відповідність. Заборонено використання програмного забезпечення та комунікаційного (мережевого) обладнання, включених до відкритого переліку забороненого до використання програмного забезпечення, який формує і веде Адміністрація Держспецзв'язку відповідно до Порядку, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22.10.2025 No 1335, на підставі рішень про застосування санкцій. Не допускається використання ШІ-сервісів та іншого програмного забезпечення, розробленого державою-агресором, підсанкційними особами, а також сервісів, які не забезпечують належного рівня захисту даних або мають непрозорі умови їх обробки (Yandex Cloud, Yandex Cloud AI Hybrid, Yandex SpeechKit Box тощо).

У кожному виконаному завданні, доповіді чи презентації обов'язково зазначається, якщо були, то які саме були використані ШІ-інструменти та з якою метою. Рекомендовано використати генератор декларації **GAIDeT** для розкриття делегування завдань інструментам генеративного ШІ. https://panbibliotekar.github.io/gaidet-declaration/index-uk.html

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, та відповідно до положення про порядок розгляду апеляцій https://biph.kiev.ua/images/c/c3/Положення_щодо_запобігання_дискримінації.pdf

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Базові:

1. I.Peate. The Respiratory System. John Wiley & Sons, 2025. 176 p.
2. В.І. Філімонов. Фізіологія людини. Київ: Медицина, 2021, 488 с.
3. В. Г. Шевчук, В. М. Мороз , С. М. Бєлан , М. Р. Гжегоцький, М. В. Йолтухівський. Фізіологія. Вінниця: Нова Книга, 2015, 447 с.
4. О.В.Коркушко, В.Г.Сліпчено. Гіпоксія як метод підвищення адаптаційної здатності організму. Київ : НТУУ "КПІ", 2015. - 482 с.

Додаткові:

1. Георгіянц М.А.; Корсунов В.А.; Одинець І.Ю.; Раскова Т.Ю.; Пушкар М.Б.; Лисенко Л.С. Клінічна фізіологія дихання. Навчальний посібник. Харків, 2017, 27 с.
2. Соколенко В.М., Весніна Л.Е., Жукова М.Ю., Міщенко І.В., Ткаченко О.В. Фізіологія системи дихання. Полтава, 2019. 161с.
3. Фекета В. Фізіологія дихання. https://www.researchgate.net/publication/317588498_Fiziologia_dihanna
4. В. В. Сосновський, В. А. Пастухова. АДАПТАЦІЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО ГІПОКСІЇ. Вісник Черкаського університету. 2017. №1 С. 97-106.
5. Longo LD. Sir Joseph Barcroft: one victorian physiologist's contributions to a half century of discovery. J Physiol. 2016 Mar 1;594(5):1113-25.
6. West JB. Special topic on the many faces of hypoxia. High Alt Med Biol. 2012; 13(3):139.
7. Sarkar M, Niranjan N, Banyal PK. Mechanisms of hypoxemia. Lung India. 2017 Jan-Feb;34(1):47-60.
8. J. Zhng, C. Zhou. Hypoxia and Human Diseases. IntechOpen, 2017. 454.
9. Petersson J, Glenny RW. Gas exchange and ventilation-perfusion relationships in the lung. Eur Respir J. 2014;44:1023–41.