

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Кафедра біохімії і фізіології тварин ім. акад. М.Ф. Гулого



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету ветеринарної медицини

 Микола Цвіліховський  
протокол № 7 від « 17 » 02 2023р.

вченої ради факультету ветеринарної медицини

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри біохімії і фізіології тварин  
протокол № 5 від « 09 » 01 2023р.

Завідувач кафедри  Віктор Томчук

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 091 «Біологія»

 Лілія Калачнюк

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
БІОХІМІЯ КРОВІ

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень

Галузь знань – 09 Біологія

Спеціальність – 091 «Біологія»

Освітньо-наукова програма – БІОЛОГІЯ

Гарант ОНП – Л.Г. Калачнюк

Розробники: д.б.н., проф. Калачнюк Л. Г., к. б. н., доц., Цвіліховський В. І.  
кафедри біохімії і фізіології тварин

Київ 2023

**1. Опис навчальної дисципліни****БІОХІМІЯ КРОВІ**

(назва)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	09 Біологія	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітньо-наукова програма	Біологія	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30	12
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30	12
Самостійна робота	120	156
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	6

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Біохімія крові» є питання класичних і сучасних аспектів визначення біохімічних показників крові.

**Мета** дисципліни «Біохімія крові» - сформувати в аспірантів цілісну систему знань, до якої входитимуть як теоретичні, так і методичні основи дослідження метаболічних процесів організму за показниками крові.

**Завдання** курсу «Біохімія крові» вивчити основи класичних і сучасних методів визначення біохімічних показників крові, за якими можна охарактеризувати фізіологічний стан організму.

Основними компетентностями, якими повинен володіти здобувач за вивчення дисципліни є:

- здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять;
- здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку в напрямі дослідження біохімічних процесів у живих організмах;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність);
- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної біологічної науки;
- системний підхід у розробці та реалізації наукових проектів та програм;
- самостійність у прийнятті обґрунтованих рішень.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

### **з н а т и:**

- шляхи обміну речовин, орієнтуватися у виборі визначення біохімічних показників та тенденцій їхніх змін за дії чинників різної природи;
- дослідження біохімічних показників крові за змін метаболічних процесів, викликаних дією ендо- й екзогенних факторів;

- класичні й новітні методи хіміко-аналітичних досліджень, методичні підходи у біохімічних дослідженнях порушень механізмів метаболізму;

**В м і т и:**

- орієнтуватися в біохімічних дослідженнях на сучасному рівні, а саме: обирати відповідні хіміко-аналітичні та біохімічні методи й методологічні підходи, діагностики, а також обладнання, відбирати біологічні зразки, володіти загальноприйнятими класичними й окремими новітніми методиками з визначення в біологічних об'єктах різних показників за допомогою традиційних і новітніх приладів біохімічної лабораторії з метою характеристики фізіологічного стану тварин та його змін;
- створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях;
- брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;
- брати участь у критичному діалозі та зацікавити результатами дослідження;
- проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузях біологічних наук;
- критично сприймати та аналізувати чужі думки й ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми, здійснювати критичний аналіз власних матеріалів;
- генерувати власні ідеї та приймати обґрунтовані рішення.

### **3. Програма і структура навчальної дисципліни** повного терміну денної (заочної) форми навчання

#### **Тема лекційного заняття 1. Біохімія крові**

Склад і функції крові. Гемоглобін та протеїни крові. Фракціонування протеїнів сироватки крові. Гіпо-, гіпер-, диспротеїнемії, парапротеїнемії. Буферні системи крові. Ензими плазми крові. Калікреїн-кінінова система плазми крові. Біохімія системи згортання крові. Особливості метаболізму клітин крові. Характеристика систем консервування крові.

#### **Тема лекційного заняття 2. Біоб'єкт вивчення – зразки крові**

Методичні підходи одержання клітин крові та їх вивчення. Взяття крові. Одержання сироватки крові.

#### **Тема лекційного заняття 3. Використання біохімічних аналізаторів крові в лабораторно-діагностичному аналізі**

Принцип роботи напівавтоматичних біохімічних аналізаторів відкритого та закритого типів.

Принцип роботи автоматичних біохімічних аналізаторів відкритого та закритого типів.

Рідка та суха біохімія крові.

#### **Тема лекційного заняття 4. Узагальнений аналіз метаболічних шляхів**

Метаболічні шляхи: глікогеноліз, гліколіз, пентозофосфатний цикл, глікогенез, глюконеогенез, глюкозо-лактатний цикл, глюкозо-аланіновий цикл; бета-окиснення та синтез жирних кислот, ліполіз та ліпогез, синтез і розщеплення аміносполук.

#### **Тема лекційного заняття 5. Методи досліджень метаболізму протеїнів, ліпідів і вуглеводів**

Визначення концентрації протеїнів крові. Електрофорез протеїнів крові в поліакриламідному гелі. Денситометрія електрофореграм білків крові. Визначення концентрації ліпопротеїнів високої і низької щільності в сироватці крові. Визначення концентрації вільних амінокислот у сироватці крові.

Визначення концентрації холестеролу і триацилгліцеролів у сироватці крові

Визначення у сироватці крові активності ензимів: аланін- і аспартатамінотрансфераз,  $\gamma$ -глутамілтранспептидази,  $\alpha$ -амілази, лужної фосфатази.

Визначення концентрації креатиніну, сечовини, сечової кислоти в сироватці крові.

Визначення концентрації прямого та загального білірубіну в сироватці крові.

Визначення вмісту прозапальних та протизапальних цитокінів у сироватці крові.

Визначення вмісту серотоніну та триптофану в сироватці крові.

Визначення моноаміноксигеназної активності сироватки крові.

Визначення концентрації глюкози в крові. Визначення вмісту інсуліну в сироватці крові. Визначення концентрації глікозильованого гемоглобіну в крові.

### **Тема лекційного заняття 6. Дослідження крові з допомогою методів молекулярної діагностики**

Методичні підходи молекулярної діагностики з використанням реакції взаємодії антигену з антитілом.

Використання полімеразної ланцюгової реакції в дослідженнях крові.

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	і н д	с.р.
Тема 1. Біохімія крові	30	5		5		20	30	2		2		26
Тема 2. Біооб'єкт вивчення – зразки крові	30	5		5		20	30	2		2		26
Тема 3. Використання біохімічних аналізаторів крові в лабораторно-діагностичному аналізі	30	5		5		20	30	2		2		26
Тема 4. Узагальнений аналіз метаболічних шляхів.	30	5		5		20	30	2		2		26
Тема 5. Методи досліджень метаболізму протеїнів, ліпідів і вуглеводів.	30	5		5		20	30	2		2		26
Тема 6. Дослідження крові з допомогою методів молекулярної діагностики	30	5		5		20	30	2		2		20
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>120</b>	<b>180</b>	<b>12</b>		<b>12</b>		<b>156</b>

#### 4. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Визначення окремих ензимів у сироватці крові	5
2.	Визначення метаболітів обмінних процесів вуглеводів у крові	5
3.	Визначення метаболітів обмінних процесів ліпідів у крові	5
4.	Обмінні процеси протеїнів, амінокислот і їх метаболіти та їх визначення у крові	5
5.	Обмінні процеси нуклеїнових кислот і їх метаболіти та їх визначення у крові	5
6	Новітні методичні підходи визначення метаболітів.	5
<b>Всього</b>		<b>30</b>

#### 5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами.

1. За допомогою яких біохімічних показників можна визначити порушення обміну вуглеводів?
2. За допомогою яких біохімічних показників можна визначити порушення обміну ліпідів?
3. За допомогою яких біохімічних показників можна визначити порушення обміну аміносполук?
4. Зміни концентрації холестеролу в сироватці крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
5. Зміни концентрації триацилгліцеролів у сироватці крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
6. Зміни концентрації креатиніну в сироватці крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
7. Зміни концентрації сечовини у сироватці крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
8. Зміни концентрації сечової кислоти у сироватці крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
9. Зміни концентрації глюкози у крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
10. Зміни вмісту інсуліну в сироватці крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?
11. Зміни концентрації глікозильованого гемоглобіну в крові вказують на відхилення обмінних процесів якого класу органічних сполук?



12. Збільшення концентрації креатиніну в сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
13. Зменшення концентрації креатиніну в сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
14. Збільшення концентрації сечовини у сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
15. Зменшення концентрації сечовини у сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
16. Збільшення концентрації сечової кислоти у сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
17. Зменшення концентрації сечової кислоти у сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
18. Збільшення концентрації глюкози у крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
19. Зменшення концентрації глюкози у крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
20. Збільшення вмісту інсуліну в сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
21. Зменшення вмісту інсуліну в сироватці крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
22. Збільшення концентрації глікозильованого гемоглобіну в крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
23. Зменшення концентрації глікозильованого гемоглобіну в крові може бути викликане відхиленням яких метаболічних процесів?
24. Які ензими задіяні в катаболічних і анаболічних процесах вуглеводів?
25. Які спільні ензими, що активують процеси як гліоконеогенезу, так і гліколізу?
26. Яким чином поєднується катаболічне розщеплення глюкози із синтезом ліпідів?
27. Як відбувається регуляція гліколізу на прикладі перебігу однієї із його трьох незворотних реакцій?
28. За допомогою якого механізму глюкогон гальмує гліколіз у печінці?
29. Які ензими задіяний у процесах переамінування амінокислот?
30. Яке значення глюкозо-лактатного (циклу Корі) і глюкозо-аланінового шляхів?

## **6. Методи навчання**

**Основними видами навчальних занять дисципліни «Біохімія крові» є заняття: аудиторні (лекція, лабораторне заняття, консультація) та позааудиторні - самостійна робота аспірантів.**

## **7. Форми контролю**

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Екзамен.

## **8. Методичне забезпечення**

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

## **9. Рекомендована література**

### **Основна література**

1. L.I. Ostapchenko, L.H. Kalachniuk, L.V. Garmanchuk, T.M. Kuchmerovska, O.V. Arnauta, N.V. Arnauta, O.O. Smirnov. Theoretical and methodical fundamentals of the study of metabolic processes in human and animals using blood indicators (manual) K: NPE Yamchynskyi O.V. 2019. - 296 p. (*in English*)
2. Теоретичні та методичні засади вивчення метаболічних процесів у тварин і людини за показниками крові : навчальний посібник / Л.Г. Калачнюк, О.В. Арнаута. - Київ. – 2015. – 580 с.
3. Курс лекцій і методичні рекомендації до виконання лаб. робіт з дисципліни «Спеціальна біохімія», ч.3: «Основи методичних підходів молекулярної діагностики» / С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк. – К: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 196 с.
4. Біохімія: практикум / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, М.В. Шевряков, Г.І. Калачнюк. За загальною редакцією академіка НАН України і НААН Д.О. Мельничука (рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11-16887 від 30.10.2012) - К: ВЦ НУБіП України, 2012, 528 с.
5. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни: «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» для студентів факультету ветеринарної медицини / Мельничук С.Д., Калачнюк Л.Г.,

- Калачнюк Г.І., Кліх Л.В. // Методичні рекомендації. К: Видавничий центр НУБіП України, 2013. – 148 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Сучасні методи та прилади біохімічних досліджень» / С.Д. Мельничук, С.В. Хижняк, В.І. Цвіліховський. – К: Вид. центр НУБіП України, 2012. – 122 с.
  7. Мельничук Д.О. Гіпобіоз тварин – молекулярні механізми та практичне значення для сільського господарства і медицини: монографія /Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук. – К.: НАУ, 2007. – 220 с.
  8. Koolman J., Röhm K.-H. Color Atlas of Biochemistry. Thieme. 2013. 506 p.
  9. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemistry. – New York: W H Freeman; 2002. 1515 p. <http://www.twirpx.com/file/543149/>
  10. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 655 с.

### Додаткова література

1. Калачнюк Л.Г. Молекулярні механізми регуляції метаболічних процесів за дії екзогенних чинників (монографія). – К: Компрінт, 2016. – 361 с.
2. Мельничук Д.О., Грищенко В.А. Роль кислотно-лужного стану та фосфоліпідів молока у формуванні колострального імунітету в новонароджених телят: монографія. – К.: ЦП «Компрінт», 2015. – 250с.
3. Важкі метали: біохімічні механізми токсичного впливу на організм: монографія / Мельникова Н.М., Кліх Л.В., Деркач Є.А. [та ін.]; під редакцією професора Н.М. Мельникової. – К.: – 2015. – 291 с.
4. Використання ліпосом на основі фосфоліпідів молока у гепатології / за ред. Д.О. Мельничука. - К: Вид. центр НУБіП України, 2010. – 400 с.
5. Біологічна хімія з основами фізичної та колоїдної хімії (лабораторно-практичні заняття), укладачі: Д.О. Мельничук та ін. Київ, 1998. – 147 с.
6. Практикум з органічної хімії, за редакцією Д.О. Мельничука. Київ: Видавничий центр НАУ, 2002. – 133 с.

### 10. Інформаційні ресурси

1. US National Library of Medicine National Institutes of Health (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)
2. The Ukrainian Biochemical Journal (<http://ukrbiochemjournal.org/>)
3. Журнал «Біологія тварин» (<http://aminbiol.com.ua/>)
4. Веб-сторінки наукових ін. журналів
5. Web-сторінки «Вікіпедії» та інших інтернет-ресурсів