

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

Факультет ветеринарної медицини
Кафедра біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету ветеринарної медицини
Микола Цвіліховський 06 2023р.



«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри біохімії і фізіології
тварин ім. акад. М.Ф. Гулого
протокол № 8 від «18» 04 2023 р.
Завідувач кафедри

Віктор Томчук

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Ветеринарна медицина»
Гарант ОП
Наталія Грушанська

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Біохімічні процеси клітини**

спеціальність 211 – «Ветеринарна медицина»

освітня програма «Ветеринарна медицина»

Факультет ветеринарної медицини

Розробник: Лілія Калачнюк, професор, докт.біол.н., професор

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни

Біохімічні процеси клітини

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>211- Ветеринарна медицина</i>	
Освітня програма	<i>Ветеринарна медицина</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<u>Залік</u>	
Показники навчальної дисципліни для повного і скороченого термінів навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр		
Лекційні заняття	15 год.	
Лабораторні / Практичні заняття	15 год.	
, семінарські заняття	- год.	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання	- год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

«Біохімічні процеси клітини» є вибірковою дисципліною освітньої програми «Ветеринарна медицина», яка дає основні поняття щодо хімічного складу прокаріотичних і еукаріотичних клітин, ролі таких речовин, як: білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів, ензимів, гормонів і мінеральних речовин у біохімічних процесах на клітинному і субклітинному рівнях. Особлива увага зосереджується на будові клітинних мембран, внутрішньоклітинних органел, цитоскелету і мітохондрій та механізмах внутрішньоклітинної / міжклітинної передачі сигналів та на процесах міжклітинної взаємодії. Внутрішньоклітинна передача сигналів відбувається всередині клітини і є сигнальним ланцюгом, який виникає у відповідь на внутрішньоклітинні та позаклітинні подразники. Внутрішньоклітинна передача сигналів контролює всі функції клітини, включаючи метаболізм, активність ділення клітин, морфологію та програму транскрипції. Міжклітинна передача сигналів має велике значення для диференціації клітин, розвитку організму та для обробки сенсорної інформації.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Біохімічні процеси клітини» - сформувані у студентів цілісну систему знань про хімічний склад прокаріот і еукаріот, фізико-хімічні і біологічні властивості природних сполук на рівні клітини, тобто оволодіти теоретичними основами біохімічних процесів, задіяних у внутрішньоклітинній і міжклітинній передачі сигналів, та практичними навичками їх вивчення.

Завдання курсу дисципліни «Біохімічні процеси клітини» вивчити основи життєдіяльності еукаріотичних і прокаріотичних клітин, а саме: структуру, фізико-хімічні та біологічні властивості речовин та зміни їх вмісту за стану норми та відхилення метаболічних процесів з метою зміцнення здоров'я та підвищення рівня продуктивності тварин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- хімічні основи життєдіяльності організмів, зокрема хімічну будову та властивості природних сполук і їхніх комплексів, основні шляхи і регуляторні механізми біохімічних перетворень;
- теоретичне і практичне значення біохімії, її взаємозв'язок з іншими природничими науками;
- новітні досягнення біохімії та перспективи їх використання у різних галузях народного господарства, особливо у ветеринарній медицині;

вміти: орієнтуватися в біохімічних дослідженнях на сучасному рівні, а саме: обирати відповідні фізико-хімічні і біохімічні методи й методологічні підходи та обладнання, відбирати біологічні зразки, володіти загальноприйнятими методиками з визначення у біологічних об'єктах різних метаболітів, показників за допомогою приладів біохімічної лабораторії з метою характеристики фізіологічного стану тварин та його змін.

Набуття компетентностей:

- вивчення дисципліни «Біохімічні процеси клітини» забезпечує опанування таких загальних компетентностей, як:
 - 1) здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
 - 2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
 - 3) здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- вивчення дисципліни «Біохімічні процеси клітини» забезпечує опанування таких фахових компетентностей, як:
 - 1) здатність використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час професійної діяльності;

2) здатність дотримуватися правил охорони праці, асептики та антисептики під час фахової діяльності

Програмні результати навчання

- визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. Біоб'єкти, відбір і методи вивчення

Тема лекційного заняття 1. Біологічний матеріал досліджень.

Біологічний матеріал як свідчення про походження та розвиток життя. Сучасні проблеми та перспективи розвитку біохімічних досліджень.

Тема лекційного заняття 2. Біоб'єкти та методи їх вивчення.

Класичні та новітні методичні підходи вивчення клітини та її структурних компонентів. Дослідження структури, фізико-хімічних та біологічних властивостей речовин та зміни їх вмісту за стану норми та відхилення метаболічних процесів.

Змістовий модуль 2. Клітина, структурні компоненти, біохімічні процеси та їх дослідження

Тема лекційного заняття 3. Біохімічні процеси клітини (як еукаріотичної, так і прокаріотичної). Роль білків і нуклеїнових кислот.

Функціональна роль представників складників білків: хромопротеїнів (флавопротеїни і гемопротеїни), глікопротеїнів, ліпопротеїнів, металопротеїнів, фосфопротеїнів і нуклеопротеїнів. Їх структура, властивості і біологічна роль. Реплікаційні, транскрипційні та трансляційні процеси у клітині та їх регуляція.

Тема лекційного заняття 4. Будова клітинних мембран. Роль вуглеводів і ліпідів
Роль вуглеводів і ліпідів.

Вуглеводи і ліпіди, як структурні елементи у клітинах рослин і тварин. Складні ліпіди (загальна характеристика, будова, склад, біологічне значення), як структурні елементи біологічних мембран. Фосfolіпіди (гліцерофосfolіпіди та сфінгофосfolіпіди), гліколіпіди (глікозилгліцероли та глікозилсфінголіпіди), основні їх представники.

Тема лекційного заняття 5. Процеси міжклітинної взаємодії. Роль біологічно активних речовин

Вода і мінеральні речовини у клітинах організмі тварин і рослин. Водно-мінеральний обмін. Регуляторні механізми водно-мінерального оббігу. Участь біологічноактивних речовин (вітамінів, ензимів, гормонів і нейромедіаторів).

Структура навчальної дисципліни

– повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	Лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Біоб'єкти, відбір і методи вивчення												
Тема 1. Біологічний матеріал досліджень.	24	3	3			18						
Тема 2. Біооб'єкти та методи їх вивчення.	24	3	3			18						
Разом за змістовим модулем 1	48	6	6			36						
Змістовий модуль 2. Клітина, структурні компоненти, біохімічні процеси та їх дослідження												
Тема 3. Біохімічні процеси клітини. Роль білків і нуклеїнових кислот.	24	3	3			18						
Тема 4. Будова клітинних мембран. Роль вуглеводів і ліпідів.	24	3	3			18						
Тема 5. Процеси міжклітинної взаємодії. Роль біологічно активних речовин.	24	3	3			18						
Разом за змістовим модулем 2	72	9	9			54						
Усього годин	120	15	15			90						

4. Теми лабораторних/практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біологічний матеріал у вивченні біохімічних процесів клітини.	3
2	Методи вивчення біологічних зразків.	3
3	Біохімічні процеси клітини (як еукаріотичної, так і прокаріотичної). Роль білків і нуклеїнових кислот.	3
4	Будові клітинних мембран, внутрішньоклітинних органел, цитоскелету і мітохондрій. Роль вуглеводів і ліпідів.	3
5	Процеси міжклітинної взаємодії, механізми міжклітинної і внутрішньоклітинної передачі сигналів. Роль біологічно активних речовин.	3
	Усього годин	15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біологічний матеріал у вивченні біохімічних процесів клітини. Окремі приклади.	18
2	Методи вивчення біологічних зразків. Окремі приклади.	18
3	Біохімічні процеси клітини (як еукаріотичної, так і прокаріотичної). Роль білків і нуклеїнових кислот. Окремі приклади.	18
4	Будові клітинних мембран, внутрішньоклітинних органел, цитоскелету і мітохондрій. Роль вуглеводів і ліпідів. Окремі приклади.	18

5	Процеси міжклітинної взаємодії, механізми міжклітинної і внутрішньоклітинної передачі сигналів. Роль біологічно активних речовин. Окремі приклади.	18
	Усього годин	90

Теми семінарських занять (не планується)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Які субстанції визначають метаболічний шлях у клітині? Навести приклад метаболічного шляху (назва і загальна характеристика: процес деградації чи синтезу і яких речовин).
2. Стан води в організмі, за якого вона сполучена з неорганічними іонами, називають ...
3. Макро- і мікроелементи. Роль цинку в життєдіяльних процесах клітини.
4. Біологічні каталізатори білкової природи, які прискорюють хімічні процеси в організмі, називаються...
5. Які розміри ензимів щодо кількісного амінокислотного їх складу?
6. Яка різниця між субстратами і продуктами ензиматичних реакцій?
7. Що на Вашу думку може зброджувати цукор?
8. З допомогою яких ензимів розщеплюються вуглеводи?
9. Яка характерна риса реакцій що каталізуються оксидоредуктазами?
10. Яка характерна риса реакцій що каталізуються трансферазами?
11. Яка характерна риса реакцій, що каталізуються лігазами?
12. Чим особливий фермент уреаза?
13. Альфа-кетоглутаратдегідрогеназна реакція ЦТК.
14. Аконітазна реакція ЦТК.
15. Молочнокисле бродіння.
16. Лактатдегідрогеназна реакція гліколізу.
17. Інсулін знижує чи підвищує швидкість синтезу глюконеогенезу?
18. Чому називають ПФШ гексозомонофосфатним шунтом окиснення глюкози?
19. Бета окиснення ЖК: що відбувається за реакції, яку каталізує ацил-КоА-синтетаза (тіокіназа)?
20. Яка речовина бере участь у ліпідному обміні, виконуючи функції переносника залишків жирних кислот через мембрани мітохондрій?
21. Окиснення гліцеролу: НАД-залежна дегідрогеназна реакція.
22. Розпад триацилгліцеролу за дії ферментів: відщеплення першого ацильного залишку.
23. Чи можливий синтез ліноленової кислоти в організмі тварин і людини? Дати пояснення.
24. Біосинтез фосфогліцеридів. Як може утворюватися фосфатидна кислота з гліцеролу? Навести схему і охарактеризувати її.
25. Орнітинтранскарбомойлазна реакція орнітинового циклу.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Магістр» напрямок підготовки ветеринарна медицина	Кафедра біохімії і фізіології тварин 20__-20__ навч. рік	БІЛЕТ №_1_ з дисципліни Біохімічні процеси клітини	Затверджую Зав. кафедри (підпис) Томчук В.А. (ПІБ) 20__ р.
Запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1. Розпад фосфоліпідів: охарактеризувати реакцію, яку каталізує фосфоліпаза D (субстрати, продукти)			
2. Скласти ряд почергових реакцій орнітинового циклу, починаючи з цитруліну			
Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			
1 Метаболізм – це ...			
А) обмін речовин;		D) перетворення з утворенням нових речовин;	
B) синтез речовин;		E) шляхи перетворень, внаслідок яких продукуються кінцеві	
C) розпад речовин;		продукти.	
2. Чому в адипоцитах жирової тканини ПШ має характер метаболічного циклу?			
A) циклічність перетворень;			
B) зв'язок з гліколізом;			
C) зв'язок з глікогенолізом;			
D) головна функція – генерація відновлених НАДФН;			
E) головна функція – генерація відновлених НАДН			
3. Гексокіназна реакція гліколізу.			
A) субстрат: фосфоенолпіруват, АДФ, H ₂ O; продукт – піруват, АТФ;			
B) субстрати: гліцеральдегід-3-фосфат, Ф _n , НАД ⁺ ; продукти – 1,3-дифосфогліцерат, НАДН (H ⁺);			
C) субстрати: 1,3-дифосфогліцерат, АДФ, НАД ⁺ ; продукти – 3-фосфогліцерат, АТФ;			
D) субстрат: 3-фосфогліцерат; продукт – 2-фосфогліцерат, АТФ;			
E) субстрат: глюкоза, АТФ; продукт – глюкозо-6-фосфат, АДФ;			
4. Чим обумовлені гіповітамінози?			
A) наявністю антивітамінів;		C) наявністю вітамерів;	
B) недостатнім надходженням вітамінів або неповним їх засвоєнням;		D) синергізмом вітамінів;	
		E) антагонізмом вітамінів.	
5. Які Ви знаєте «травні» ферменти, що спричиняють деградацію білків?			
A) пептидази, протеази, дезамінази, трипсин, хімотрипсин, еластаза;			
B) амілаза, мальтаза, гідролаза, пептидази, протеази, дезамінази;			
C) хімотрипсин, трипсин, еластаза, нуклеаза, пепсин, пептидаза;			
D) рестриктази, нуклеотидази, мальтаза, гідролаза, пептидази, протеази;			
E) гідролаза, пептидази, хімотрипсин, трипсин, еластаза, пептидаза;			
6. Кобальт є складовою частиною ...			
A) вітаміну B12		C) лецитину	
B) АТФ		D) сфінгозину	
		E) тіаміну	
7. Як окиснення глюкози в м'язах, у мозку впливає на глюкоземію?			
8. Низькомолекулярні сполуки небілкової природи, що мають здатність сполучатися з ферментним білком, носять назву:			
A) апоферменти		C) коферменти	
B) кофактори		D) субстрати	
		E) ізоферменти	
9. Захворювання тварин під назвою остеомаліція пов'язано:			
A) з недостатністю вітаміну А;		D) з недостатністю вітаміну Д	
B) з недостатністю вітаміну К;		E) з недостатністю вітаміну Р;	
C) з недостатністю вітаміну С;			
10. З допомогою яких ферментів перетравлюються полісахариди?			
A) нуклеази, ліпази, амілази;			
B) фосфодіестерази, нуклеозідази, лігази			
C) хімотрипсин, трипсин, пепсин, еластази;			
D) амілази, сахарази, мальтази, лактази, целобіази			
E) ліпази, фосфоліпази, холестеролестерази			

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Магістр»	Кафедра біохімії і	БІЛЕТ №_1_	Затверджую Зав. кафедри

напря́м підготовки ветеринарна медицина	фізіоло́гії тварин 20__-20__ навч. рік	з дисципліни Біохімі́чні процеси клітини	(підпис) Томчук В.А. (ПІБ) 20__ р.
--	--	--	--

Тестові завдання різних типів

1. Чи можна віднайти взаємозв'язки між сполуками а) нуклеїнові кислоти; б) ліпіди; с) білки та 1) сфінгозин; 2) гістон; 3) пурин; 4) фруктоза; 5) інсулін; 6) рибонуклеотиди; 7) фосфатидна кислота?

2. Скласти ряд продуктів гідролізу вуглеводів, починаючи з найбільшого __: 1) декстрини; 2) крохмаль; 3) мальтоза; 4) глюкоза.

3. Вказані сполуки (ізолейцин, валін, триптофан, аргінін, гістидин, треонін, фенілаланін, лейцин, лізин, метіонін) належать до __ (у бланку відповідей впишіть вірну коротку відповідь)

4. Мономером крохмалю є __ (у бланку відповідей впишіть вірну коротку відповідь)

5. Статична біохімія вивчає __ а) перетворення речовин аж до кінцевих продуктів метаболізму; б) хімічну природу і властивості речовин; с) хімічні перетворення речовин на рівні організму, органу, клітини і субклітинних компартментів; д) специфічні процеси в автотрофних організмів (наприклад, фотосинтез) та інші ланки біохімічних перетворень у рослин; е) метаболічні відхилення у людини з метою лікування захворювань.

6. Скільки грам глюконової кислоти (C₆H₁₂O₇) і води необхідно для приготування 200 г 10 % розчину глюконової кислоти? а) 5 г, 195 г; б) 2,5 г, 197,5 г; с) 10 г, 190 г; д) 3,3 г, 196,7 г; е) 20 г, 180 г.

7. Яка азотиста пуринова основа може зв'язуватися двома водневими зв'язками з тиміном при формуванні вторинної структури ДНК? (у бланку відповідей впишіть вірну коротку відповідь)

8. Знайдіть вірну пару відповідних назв «Нуклеозиду - його азотистої основи»: а) Аденін-аденозин; б) Аденозин-аденін; с) Гуанін-гуанозин; д) Тимін-тимозин; е) Цитозин-цитидин.

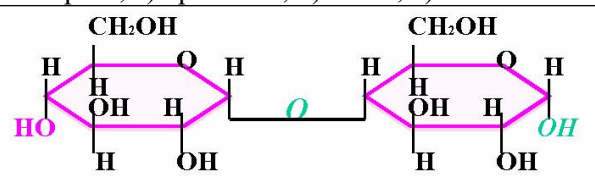
9. Виходячи з принципу комплементарності, вирахувати молярний вміст цитозину ДНК, коли відомо, що аденіну є 158 моль: а) не можна вирахувати; б) 79 моль; с) 158 моль; д) 316 моль; е) 632 моль.

10. До моноаміномонокарбоних кислот належать? а) цистеїн, аланін, аспарагінова кислота; б) серин, валін, пальмітинова кислота; с) цистеїн, аланін, глутамінова кислота; д) гліцин, валін, стеаринова кислота; е) гліцин, аланін, фенілаланін.

11. До незамінних амінокислот належать __: а) фенілаланін, триптофан, тирозин; б) гуанін, фенілаланін, триптофан; с) метіонін, фенілаланін, гліцин; д) валін, фенілаланін, триптофан; е) аланін, фенілаланін, триптофан.

12. Які складні протеїни містять гем? а) ліпопротеїни; б) фосфопротеїни; с) нуклеопротеїни; д) хромопротеїни; е) металопротеїни.

13. Вкажіть назву полісахариду, що відкладається про запас у рослинних клітинах: а) целюлоза; б) сахароза; с) крохмаль; д) хітин; е) глікоген.



14. Вказати назви дисахариду і його 2 мономерів: а) Трегалоза -> 2 глюкози; б) Целобіоза -> 2 глюкози; с) Мальтоза -> 2 глюкози; д) Сахароза -> глюкоза + фруктоза; е) Лактоза -> галактоза + глюкоза.

15. Мономером, в основному інуліну та левану є __. а) фруктоза; б) манноза; с) глюкоза; д) галактоза; е) лактоза.

16. Яка з представлених нижче структурних формул належить треозі?

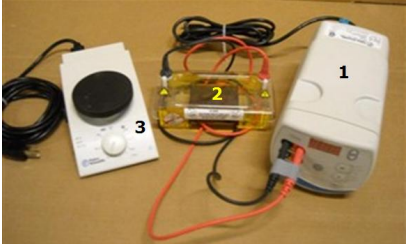
a)	b)	c)	d)	e)

17. Вказати формулу стеаринової кислоти: а) C₁₅H₃₁COOH; б) C₁₃H₂₇COOH; с) C₁₉H₃₉COOH; д) C₁₁H₂₃COOH; е) C₁₇H₃₅COOH.

18. Вказати формулу арахідонової кислоти. а) C₁₇H₂₉COOH; б) C₁₇H₃₁COOH; с) C₁₇H₃₃COOH; д) C₁₉H₃₁COOH; е) C₁₅H₂₉COOH.

19. Який із вказаних спиртів є в складі бджолиного воску: а) гліцерол; б) цетиловий спирт; с) сфінгозин; д) мірициловий спирт; е) етандіол.

Продовження питань Білету № 6

<p>20. Фосфатидилхолін (лецитин) складається із залишків __: а) Гліцеролу, 2 жирних кислот, фосфорної кислоти, аспірину; б) Гліцеролу, 2 жирних кислот, фосфорної кислоти, холіну; с) Гліцеролу, 2 жирних кислот, фосфорної кислоти, серину; д) Гліцеролу, 2 жирних кислот, фосфорної кислоти, сфінгозину; е) Гліцеролу, 2 жирних кислот, фосфорної кислоти, етаноламіну.</p>	
<p>21. Триацилгліцероли – це __. а) складні ефіри (ЕСТЕРИ) високомолекулярних одноатомних спиртів і вищих ЖК; б) органічні сполуки, які є похідними стерану (циклопентанпергідрофенантрени); с) складні ефіри (ЕСТЕРИ) гліцеролу і трьох вищих ЖК; д) фосфорні ефіри керамідів та аміноспиртів (холіну, етаноламіну) або серину; е) складні ефіри гліцеролу і вищих ЖК, які з'єднані з моносахаридом.</p>	
<p>22. За допомогою яких засобів можна визначити кислотність (лужність чи нейтральність) розчину? Як називається цей показник? а) Осмометр, осмотичний тиск; б) рН-метр, лакмусовий папірець, рН; с) Спектрофотометр, оптична густина; д) Термометр, температура; е) Амперметр, сила струму.</p>	
	<p>23. З якою метою використовуються електрофоретичні прилади (див. рис) і в дослідженнях чого? а) стабілізації енергії; б) вивчення міграції позитивних зарядів; с) утворення сольватних оболонок; д) розділення високомолекулярних біомолекул; е) зв'язування солей із металами.</p>
<p>24. Який процес відбувається при введенні 2 % розчину глюкози? а) гемоліз внаслідок введення гіпотонічного розчину; б) плазмоліз внаслідок введення гіпертонічного розчину; с) гемоліз внаслідок введення гіпертонічного розчину; д) плазмоліз внаслідок введення гіпотонічного розчину; е) плазмоліз внаслідок введення ізотонічного розчину.</p>	
<p>25. Які розчини називаються гіпертонічними? Розчин є гіпертонічним тоді, коли __: а) осмотичний тиск якого нижчий, ніж внутрішньоклітинний; б) осмотичний тиск якого однаковий з внутрішньоклітинним; с) осмотичний тиск якого вищий, ніж внутрішньоклітинний; д) концентрація якого відповідає 0,89% р-ну NaCl; е) концентрація якого нижча 0,89% р-ну NaCl.</p>	
<p>26. Які складові частини утворюють у гранулу? а) ядро разом з адсорбційним шаром; б) ядро разом з адсорбційним шаром; с) дифузний та адсорбційний шари; д) гранула разом з дифузним шаром; е) комплекс, до складу якого входять нейтральні молекули.</p>	
<p>27. Які буферні розчини функціонують у сечі? а) амонійна, білкова; б) ацетатна, амонійна; с) гемоглобінова, гідрогенкарбонатна; д) фосфатна, гідрогенкарбонатна; е) ацетатна, амонійна.</p>	
<p>28. Які компоненти входять до складу гідрогенкарбонатної буферної системи? а) Na_2HPO_4 і NaH_2PO_4; б) NaHCO_3 і H_2CO_3; с) Na_2CO_3 і NaOH; д) CH_3COOH і CH_3COONa; е) K_2HPO_4 і KH_2PO_4.</p>	
<p>29. Якщо до розчину білка додати кілька крапель 10% розчину $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ і краплями додавати розчин конц. NaOH з наступним нагріванням, то які амінокислоти можна виявити? І за яким продуктом реакції? а) можна виявити сірковмісні (сульфурвмісні) амінокислоти за утворенням коричнево-чорного осаду сульфату барію; б) можна виявити сірковмісні (сульфурвмісні) амінокислоти за утворенням коричнево-чорного осаду сульфату барію; с) можна виявити сірковмісні (сульфурвмісні) амінокислоти за утворенням коричнево-чорного осаду сульфату барію; д) можна виявити всі амінокислоти за утворенням коричнево-чорного осаду сульфату барію; е) можна виявити всі амінокислоти за утворенням коричнево-чорного осаду сульфату барію.</p>	
<p>30. Хто одержав Нобелівську премію за розшифрування амінокислотної послідовності першого протеїну – інсуліну в 1958 році?(у бланку відповідей впишіть вірну коротку відповідь)</p>	

8. Методи навчання.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.

За джерелом передачі і сприймання навчальної інформації:

- словесні (розповідь, бесіда, лекція);
- наочні (ілюстрація, демонстрація, презентації лекцій, elearn);
- практичні (виконання хімічних дослідів, вправи).

За ступенем управління навчальною діяльністю. Навчальна робота під керівництвом викладача.

Самостійна робота студентів:

- робота з книгою, письмова робота, лабораторна робота, elearn;
- робота під керівництвом викладача;
- робота на навчально-інформаційному порталі НУБіП України, elearn;
- самостійна робота студентів (з книгою, письмова, лабораторна, виконання завдань).

Основними видами навчальних занять дисципліни «Біохімічні процеси клітини» є заняття: аудиторні (лекція, лабораторне заняття, консультація, які в повному обсязі чи частково можуть проводитися як «online», так і «offline») та позааудиторні - самостійна робота студентів.

9. Форми контролю.

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів з дисципліни «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» використовуються: письмовий контроль, усне опитування, виконання модульних тестових завдань як на лабораторних заняттях, так і в ЕНК; індивідуальні та групові співбесіди; залік; іспит.

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від **03.03.2021** р. протокол № 7.

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	
	ЕКЗАМЕН	ЗАЛІК
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Навчально-методичне забезпечення

1. Biochemistry of animals with the basics of physical and colloid chemistry: study guide/ L. Kalachniuk, V. Tomchuk – Kyiv: NULES of Ukraine, 2022. - 240 p.
2. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» / В.А. Томчук, В.А. Грищенко, Л.Г. Калачнюк та ін. Київ: НУБіП України, 2020. – 442 с.
3. Біохімія: практикум / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, 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.
4. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни: «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» для студентів факультету ветеринарної медицини. Методичні рекомендації / С.Д. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк, Л.В. Кліх. К: Видавничий центр НУБіП України, 2013. – 148 с.

12. Рекомендована література

– основна;

1. D.L. Nelson, M.M. Cox. *Lehninger Principles of Biochemistry*. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2009, ISBN-10: 0-7167-7108-X. ISBN-13: 978-0-7167-7108-1. 1100 p.
2. Koolman J., Röhm K.-H. *Color Atlas of Biochemistry*. Thieme. 2013. 506 p.
3. Спеціальна біохімія : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів [За редакцією член-кореспондента НААУ С.Д. Мельничука.] Автори: С.Д. Мельничук, С.В. Хижняк, В.І. Цвіліховський, Грищенко, В.А. Томчук, Є.А. Деркач, Н.М. Мельникова, Л.Г. Калачнюк, Г.І. Калачнюк, О.М. Тупицька.– Київ, 2014. – 371с.
4. Біохімія. Підручник / Л.І. Остапченко, Т.Р. Андрійчук, Ю.Д. Бабенюк та ін. / За ред. Л.І. Остапченко / – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 796 с.
5. *Губський Ю.І.* Біологічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 655 с.
6. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. *Cell biology*. – Elsevier Science (USA), 2002. – 804 p.
7. *Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L.* *Biochemistry*. – New York: W H Freeman; 2002. 1515 p.
8. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.

– допоміжна.

1. Калачнюк Л.Г. Трансляційні і транс-трансляційні процеси у клітині та окремі механізми їх регуляції (монографія). – К: Компрінт, 2017.–155 с.
2. Калачнюк Л.Г. Молекулярні механізми регуляції метаболічних процесів за дії екзогенних чинників (монографія). – К: Компрінт, 2016. – 361 с.
3. Теоретичні та методичні засади вивчення метаболічних процесів у тварин і людини за показниками крові : навчальний посібник / Л.Г. Калачнюк, О.В. Арнаука. - Київ. – 2015. – 580 с.
4. Ishchenko L., Ushkalov V., Vygovska L. Principles of molecular diagnostics / in Laboratory practice. Manual / edited by M.Klopčič and T.Ishchenko. –SMC VFPO. – Kyiv. 2020. – 280p. (колективний посібник)
<http://www.aglab.org/sites/default/files/manuals/Structure%20of%20the%20manual%20and%20WG.pdf>
5. Baird L, Yamamoto M. 2020. The molecular mechanisms regulating the KEAP1- NRF2 pathway. *Mol Cell Biol* 40:e00099-20. <https://doi.org/10.1128/MCB.00099-20>.
6. Wang B, Wu L, Chen J, Dong L, Chen C, Wen Z, Hu J, Fleming I, Wang DW. Metabolism pathways of arachidonic acids: mechanisms and potential therapeutic targets. *Signal Transduct Target Ther*. 2021 Feb 26;6(1):94. doi: 10.1038/s41392-020-00443-w.
7. Covarrubias AJ, Perrone R, Grozio A, Verdin E. NAD(+) metabolism and its roles in cellular processes during ageing. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2021 Feb;22(2):119-141. doi: 10.1038/s41580-020-00313-x. Epub 2020 Dec 22.

13. Інформаційні ресурси

1. Веб-сторінки наукових журналів:

- Український біохімічний журнал <http://ua.ukrbiochemjournal.org/>
- Біополімери і клітина <https://www.biopolymers.org.ua/>
- Біологія тварин <http://aminbiol.com.ua/>

2. Національна бібліотека медицини США, Національний інститут здоров'я <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2015. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua

4. Вікіпедія <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

5. ЕНК «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» (повний термін)
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=587>
6. ЕНК «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» (скорочений термін)
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=685>