

Національний університет біоресурсів і природокористування України


Кафедра біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету ветеринарної медицини
Микола Цвітковський
2023 р.




«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
Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії**

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

Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії

(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	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	6	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<u>Екзамен</u> <u>залік</u>	
Показники навчальної дисципліни для повного і скороченого термінів навчання		
	Повний термін навчання	Скорочений термін навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Всього год	<i>180 год.</i>	<i>120 год.</i>
Семестр	3,4	1,2
Лекційні заняття	<i>60 год.</i>	<i>30 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>- год.</i>	<i>- год.</i>
Лабораторні заняття	<i>90 год.</i>	<i>60 год.</i>
Самостійна робота	<i>30 год.</i>	<i>30 год.</i>
Індивідуальні завдання	<i>- год.</i>	<i>- год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>5 год.</i>	<i>4 год</i>

«Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Ветеринарна медицина», який дає основні поняття щодо хімічного складу тваринного організму, класифікації, функцій білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних речовин, ферментів, гормонів та вітамінів. Вивченню підлягають основні шляхи протікання біохімічних процесів, які забезпечують гомеостаз, енергетичний баланс, ріст та розвиток організму тварин. Істотна увага приділяється вивченню біохімічного складу біологічних рідин і тканин організму тварин та процесів, які в них відбуваються.

Вивчення дисципліни «Біохімії тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» забезпечує опанування таких загальних компетентностей, як знання та розуміння предметної області, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

Вивчення дисципліни «Біохімії тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» забезпечує опанування таких фахових компетентностей, як здатність використовувати сучасні знання про закономірності біохімії різних видів тварин для ефективного коригування процесами лікування тварин і застосування лікарських засобів.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета «Біохімії тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» - сформувати у студентів цілісну систему знань про хімічний склад живих організмів, фізико-хімічні і біологічні властивості природних сполук, основні шляхи обміну речовин, механізми регуляції та взаємозв'язку біохімічних перетворень, тобто оволодіти теоретичними основами метаболічних процесів та їх регуляції у тварин і практичними навичками їх вивчення.

Завдання курсу «Біохімії тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» вивчити основи життєдіяльності організмів, а саме: структуру, фізико-хімічні та біологічні властивості речовин, їх обмін і його регуляцію та зміни метаболічних процесів за допомогою як кормових, так і лікарських засобів 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 механізми регуляції метаболізму, біохімічні механізми реалізації генетичної інформації;
- 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 «Біохімії тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» 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 «Біохімії тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» забезпечує опанування таких фахових компетентностей, як:

- 1) здатність встановлювати особливості будови і функціонування клітин, тканин, органів, їх систем та апаратів організму тварин різних класів і видів – ссавців, птахів, комах (бджіл), риб та інших хребетних;
- 2) здатність використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час професійної діяльності;
- 3) здатність дотримуватися правил охорони праці, асептики та антисептики під час фахової діяльності

Програмні результати навчання

- знати і грамотно використовувати термінологію ветеринарної медицини;
- визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології;
- установлювати зв'язок між клінічними проявами захворювання та результатами лабораторних досліджень.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. Основи фізичної і колоїдної хімії

Тема лекційного заняття 1. Біохімія тварин - історія її розвитку та місце серед природничих наук.

Біохімія. Історія розвитку біохімії як науки. Біохімія як наука про походження та розвиток життя. Зв'язок з суміжними і прикладними науками. Місце біохімії як навчальної дисципліни в системі біологічної освіти та її значення для ветеринарної медицини. Сучасні проблеми та перспективи розвитку біохімії (вступна лекція)

Тема лекційного заняття 2. Основи фізичної хімії (1, 2, 3)

Предмет та методи фізичної хімії. рН, значення для організму. Шкала рН. Довжина та енергія зв'язку. Типи фізико-хімічних взаємодій у речовині: хімічна, фізична. Водневий зв'язок.

Міжмолекулярні взаємодії. Агрегатний стан речовин. Гази ідеальні і реальні. Газові закони, їх значення для розуміння процесів газообміну в організмі. Кипіння і випаровування речовин.

Буферні розчини, їх складові. Буферні системи крові. Розчини. Класифікація. Характеристика кислотно-лужного стану організму. Дифузія. Осмос. Осмотичний тиск. Онкотичний тиск.

Основи фізичної хімії (2)

Теорія розчинів. Розчинення речовин. Сольватні оболонки. Гіпотонічний, гіпертонічний та ізотонічний розчини. Гемоліз і плазмоліз еритроцитів. Сорбція, види сорбції. Хімічна та фізична природа сорбції. Адсорбція, види адсорбції.

Поверхнево-активні речовини. Сорбція та біологічні явища, значення. Хроматографічні й електрофоретичні методи розділення високомолекулярних речовин. В'язкість. Динамічна в'язкість, внутрішнє тертя. Текучість рідин.

Основи фізичної хімії (3)

Рівновага в системі розчин-пара. Закони Рауля. Кріоскопічні та ебуліоскопічні методи. Дисперсні системи, їх класифікація.

Поверхневі явища в дисперсних системах. Поверхневий натяг, поверхнева енергія.

Тема лекційного заняття 3. Основи колоїдної хімії (1, 2)

Предмет та методи колоїдної хімії. Колоїдні розчини, їх характеристика. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних розчинів. Електрокінетичні властивості розчинів. Кінетична і агрегатна стійкість колоїдних розчинів. Коагуляція.

Синерезис. Золі. Молекулярно-кінетичні властивості золів.

Основи колоїдної хімії (2)

Будова колоїдної частинки. Ізоелектричний стан колоїдних систем. Колоїдний захист і використання у ветеринарній медицині. Оптичні властивості золів.

Методи приготування золів. Очищення колоїдних розчинів: діаліз, електродіаліз, адсорбент. Аерозолі. Драгли, характеристика, класифікація, властивості.

Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії

Тема лекційного заняття 1. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії (1)

Фізико-хімічні основи методів досліджень у біохімії. Фізико-хімічні основи спектрального аналізу сполук (спектрофотометричні й колориметричні методи) та розділення субстанцій з допомогою хроматографічного й електрофоретичного методів та диференційного центрифугування, рентгеноструктурного аналізу, сиквенування високомолекулярних сполук тощо.

Визначення невідомої концентрації речовини.

Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії (2)

Біосубстанції й їх хімічний склад як об'єкти біохімічних досліджень, поживні середовища та препаративні методи.

Вибір об'єктів біохімічних досліджень (наприклад, з енергетичної цінності). Мета використання середовищ. Гомогенізація. Приклади препаративних методів (центрифугування). Отримання компартментів клітин.

Змістовий модуль 3. Статична біохімія

Тема лекційного заняття 1. Клітина і її органічні сполуки.

Вуглеводи (1, 2)

Загальна характеристика. Моно-, оліго-, полісахариди. Глікозидний зв'язок, типи зв'язків. Вивчення хімічних властивостей сахарози, лактози, крохмалю.

Лабораторні спрощені тести на вуглеводи.

Вуглеводи (2)

Гомополісахариди. Гетерополісахариди. Функції та біологічне значення вуглеводів у організмі.

Роль вуглеводів як структурних елементів у клітинах рослин і тварин.

Тема лекційного заняття 2. Ліпіди (1, 2)

Прості і складні ліпіди. Прості ліпіди: ацилгліцероли, воски (основні представники). Загальна характеристика: будова, фізико-хімічні властивості і функціональна роль. Жирні кислоти (насичені; моно- і полієнові), їх фізико-хімічні властивості. Ейкозаноїди (будова і функції). Спирти як компоненти простих ліпідів. Омилювані ліпіди. Поверхнево активні властивості мила.

Складні ліпіди: загальна характеристика, будова, склад, біологічне значення, як структурні елементи біологічних мембран. Фосфоліпіди (гліцерофосфоліпіди та сфінгофосфоліпіди), гліколіпіди (глікозилгліцероли та глікозилсфінголіпіди), основні їх представники.

Неомилювані ліпіди: терпени (похідні терпенів - каротини та вітамін А, вітамін Е) і стероїди (структура і властивості окремих представників: холестерол, жовчні кислоти, стероїдні гормони, вітаміни групи Д).

Тема лекційного заняття 3. Амінокислоти, пептиди, протеїни (1-3)

Амінокислоти: загальна характеристик, класифікація. Замінні і незамінні амінокислоти. Біологічне значення.

Методи визначення амінокислот. Нінгідрінова реакція на амінокислоти.

Протеїни: класифікація, хімічний склад. Прості та складні протеїни. Прості протеїни: структура, властивості, функції, окремі представники і їх роль.

Методи виділення протеїнів. Фракціонування протеїнів.

Амінокислоти, пептиди, протеїни (3)

Складні білки: структура, властивості і біологічна роль хромопротеїнів (флавопротеїни і гемопротеїни), глікопротеїнів, ліпопротеїнів, металопротеїнів, фосфопротеїнів і нуклеопротеїнів. Функціональна роль окремих білків.

Баланс азоту в організмі тварин. Загальний, білковий, небілковий азот.

Тема лекційного заняття 4. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти (НК) (1, 2)

Нуклеозиди, нуклеотиди, НК. Поширення і локалізація у біооб'єктах, склад, біологічна роль. Нітрогенвімісні основи. Вуглеводні компоненти. Хімічна будова, функції і використання нуклеозидів і нуклеотидів. Загальна характеристика ДНК і РНК.

Стан нуклеїнових кислот у клітині.

Будова і властивості ДНК і РНК. Структурна організація оліго- і полінуклеотидів. Характеристика первинної структури ДНК. Подвійна спіраль ДНК, зв'язки, що стабілізують структуру ДНК. Принцип компліментарності. Одно- і дволанцюгові ДНК. Структура, властивості і функції інформаційних, рибосомальних і транспортних РНК. Фізико-хімічні властивості ДНК і РНК.

Молекулярна організація ядерного хроматину і рибосом.

Змістовий модуль 4. Регуляторний вплив неорганічних і органічних речовин на метаболізм.

Тема лекційного заняття 1. Біологічні мембрани. Вода і мінеральні речовини в організмі тварин і рослин, біохімія трансмембранних переносів мінеральних і органічних речовин.

Водно-мінеральний обмін. Стан води в організмі. Всмоктування. Регуляція. Патологія водного обміну. Макро- і мікроелементи.

Біохімічні функції неорганічних речовин.

Тема лекційного заняття 2. Вітаміни. Коензими

Регулятори обміну речовин: вітаміни. Загальна характеристика. Вітамінологія. Жиророзчинні вітаміни: А, D і їх вітамери, Е, К, F. Водорозчинні вітаміни, наприкладі В₁ (тіамін); В₂ (рибофлавін); В₃ (пантотенова кислота); В₅ (нікотинамід або вітамін РР); В₆ (піридоксаль); В₈ (Н або біотин); В₉ (В_с або фолієва кислота), В₁₂ (ціанокобаламін).

Попередники вітамінів (каротиноїди - попереднику вітаміну А). Джерела вітамінів. Вітаміноподібні речовини: інозит; вітамін В₄ (холін); вітамін В₁₁, (В_т, карнітин); вітамін В₁₃ (оротова кислота); вітамін В₁₅ (пангамова кислота); параамінобензойна кислота (ПАБК, р-амінобензойна кислота). Антивітаміни. Авітамінози, гіпо-, гіпервітамінози сільськогосподарських тварин. Водорозчинні вітаміни і їх коензимні форми.

Тема лекційного заняття 3. Ензими та їх кінетичні властивості

Ензими та їх кінетичні властивості. Загальні відомості про ензими, будова, поняття субстрата, активного центру ензиму, ензим-субстратного комплексу, субстратна специфічність ензимів. Рівняння ензимної реакції. Кофактори, коензими.

Коензими (тіамінпірофосфат, ФАД, ФМН, коензим А, НАД, НАДФ, піридоксальфосфат, біоцитин, ліпоаміди, 5'-дезоксаденозилкобаламін, метилкобаламін) та їх роль у каталітичних процесах за дії ензимів.

Механізм однострукатної ензимної реакції.

Номенклатура та класи ензимів: 1) оксидо-редуктази; 2) трансферази; 3) гідролази; 4) ліази; 5) ізомерази; 6) лігази. Характерні реакції для кожного класу ензимів.

Терміни, що використовуються в ензимології. Ензимна кінетика.

Вплив фізико-хімічних факторів на активність ензимів. Активатори та інгібітори ензимів.

Тема лекційного заняття 4. Гормони і їх роль у метаболічних процесах Механізми регуляторного впливу на обмін речовин.

Гормони, як регулятори обміну речовин. Загальна характеристика. Будова молекул, біосинтез, метаболізм.

Типи комунікацій між клітинами (прямий контакт, нейромедіатори, ендокринні сигнальні молекули). За швидкістю передачі сигналів розрізняють такі типи сигналізації: для нейромедіаторів виникає і гаситься за мілісекунди сигнал, рецептором якого є білки іонних каналів постсинаптичної мембрани; для гормонів білково-пептидної природи, катехоламінів,

простагландинів передача сигналу триває хвилини і його рецептори розміщені на плазматичній мембрані; для стероїдних та тиреоїдних гормонів передача сигналу відбувається впродовж годин, днів і їх сприймають рецептори в цитозолі і ядрі.

Механізми гормонального впливу на метаболічні процеси.

Змістовий модуль 5. Динамічна та функціональна біохімія

Тема лекційного заняття 1. Біохімія травлення і особливості травних процесів у різних організмів

Біохімія травлення. Порожнинне, пристінкове, мембранне, клітинне травлення. Біологічні особливості всмоктування речовин. Особливості травлення білків у жуйних, перетворення небілкових нітрогеновмісних речовин. Травні гормони (гастрин, секретин, холецистокінін, шлунковий інгібітор ний пептид, мотилін). Утворення хлоридної кислоти. Трансмембранний перенос речовини: проста дифузія; пасивний транспорт (*полегшена і обмінна дифузія*); активний транспорт (*первинний і вторинний* транспорт); ендоцитоз та екзоцитоз. Два типи ендоцитозу: фагоцитоз та піноцитоз. Механізми транспорту.

Перетравлення поживних речовин (білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вітаміни і неорганічні речовини, клітковина), ензимний гідроліз (продукти гідролізу: амінокислоти, моносахариди, азотисті основи, пентози, фосфати, нуклезиди, 2-моноацилгліцерол, ЖК, холестерол, целюлоза, лігнін), ресорбція (гідрофільні та ліпофільні речовини) або транспорт через кров до печінки, ворітної вени, лімфатичної системи. Травні ферменти білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот, ліпідів). Особливості травлення у новонароджених тварин.

Тема лекційного заняття 2. Вуглеводи та їх метаболізм (1, 2)

Обмін вуглеводів. Проміжний обмін вуглеводів в органах і тканинах. Анаеробний розпад вуглеводів – гліколіз (його стадії, зворотні і незворотні реакції, його регуляція), глікогеноліз. Регуляторні ензими гліколізу. Ефект Пастера (гальмування реакцій гліколізу в умовах активації клітинного дихання). Значення анаеробного гліколізу. Шляхи перетворення глюкози. Глюкозо-лактатний цикл (цикл Корі).

Метаболічні перетворення глюкозо-6-фосфату в еритроциті. Гліколіз і глікогеноліз за різних станів організму та шляхи їх корекції. Гіпо- і гіперглікемія.

Особливості вуглеводного обміну в жуйних тварин. Пентозофосфатний шлях (фосфоглюконатний) шлях (ПФШ): його стадії та їх функціонування (зокрема в еритроцитах). Біологічне значення ПФШ. Спадкова недостатність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (ензиму ПФШ), що спричинює гемоліз еритроцитів.

Синтез глюкози, глікогену, лактози.

Глюконеогенез, характеристика обхідних реакцій гліколізу та його гормональна регуляція (зокрема інсуліном, глюкагоном, адреналіном та глюкокортикоїдами).

Глюкозо-лактатний цикл (цикл Корі). Глюкозо-аланіновий цикл.

Пропіонат (продукт метаболізму вуглеводів мікроорганізмами) – головний субстрат глюконеогенезу в жуйних тварин.

Глюкогенні амінокислоти. Кооперація між гліколізом і глюконеогенезом

Вплив гормонів-антагоністів (інсулін і глюкагон) та гормонів-синергістів (глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди, соматотропін) на вуглеводний обмін.

Глікогенез, синтез лактози в лактуючій молочній залозі та в нелактуючих тканинах.

Тема лекційного заняття 3. ЦТК. Енергетика біохімічних процесів

Цикл трикарбонових кислот (ЦТК, цикл Кребса). Ферменти ЦТК і послідовність перебігу реакцій. Відновлення НАД і ФАД, фосфорилювання на рівні субстрату. Енергетичний баланс ЦТК. Використання метаболітів ЦТК обміні вуглеводів, ліпідів, амінокислот, білків, нуклеїнових кислот і їх компонентів (загальна характеристика). Глюксалатний цикл і його значення в обміні речовин тварин у стані гіпобіозу.

Біологічне окиснення, типи біологічного окиснення. Сучасна теорія тканинного дихання. Теорія окисного фосфорилювання. Основні макроергічні сполуки.

Окиснення, поєднане з фосфорилюванням АДФ (субстратне й окисне фосфорилювання). Принципи структурно-функціональної організації електрон-транспортного (дыхального) ланцюга мітохондрій. НАД- і НАДФ-залежні дегідрогенази, флавінові ферменти, убіхінон, цитохроми і цитохром оксидаза. Механізми спряження окиснення і фосфорилювання в дыхальному ланцюзі. Трансмембранний потенціал протонів, робота АТФ-синтази.

Тема лекційного заняття 4. Метаболізм ліпідів (1, 2)

Обмін ліпідів. Перетравлення ліпідів та всмоктування продуктів їх гідролізу. Роль жовчних кислот у перетравленні ліпідів. Проміжний обмін ліпідів у органах і тканинах. Транспортні форми ліпідів (ліпопротеїнові комплекси), функції апобілков. Ліполіз (катаболізм) ТАГ.

Молекулярна основа регуляції активності триацилгліцеролліпази адипоцитів – її ковалентна модифікація шляхом оберненого фосфорилювання-дефосфорилювання. Аденилатциклазний механізм регуляції ліполізу. Гормональна регуляція ліполізу. Катаболізм фосфоліпідів, стеридів.

Кетоногенез (утворення кетонових тіл: ацетону, ацетоацетату, бета-гідроксибутирату). Реакції утилізації кетонових тіл. Метаболізм кетонових тіл в умовах патології.

Взасмозв'язок ліпідного і вуглеводного обмінів. Молекулярні механізми діабету та кетозу тварин.

Обмін гліцеролу і вищих жирних кислот (ЖК). β -окиснення ЖК (послідовність перебігу реакцій та їх локалізація) і його енергетика. Окиснення ненасичених жирних кислот.

Окиснення ЖК з непарною кількістю атомів карбону. β -окиснення ЖК (C_{20} і більше 20 карбонів у карбоновому ланцюзі). α - і ω -окиснення ЖК. Розщеплення розгалужених ЖК у процесі α -окиснення. ω окиснення (як детоксикація інтермедіатів дефективного β -окиснення) у гладенькому ендоплазматичному ретикулумі печінки.

Окиснення гліцеролу та його енергетика. Скоординована регуляція метаболізму ЖК. Синтез ЖК (роль мультиензимного комплексу). Елонгація насичених ЖК. Утворення ненасичених ЖК. Метаболічні шляхи біосинтезу насичених і ненасичених ЖК ензимними системами організму. Утворення гліцеролу. Ліпогенез – синтез нейтральних жирів (триацилгліцеролів; ТАГ). Шляхи синтезу ТАГ і фосфоліпідів.

Тема лекційного заняття 5. Обмінні процеси білків і окремих амінокислот (1, 2)

Біохімія білків. Білки повноцінні і неповноцінні. Біологічна цінність білків. Незамінні амінокислоти. Обмін окремих амінокислот. Всмоктування амінокислот. Перетравлення білків. Ензими перетравлення білків. Протеоліз і протеолітичні ензими. Попередники протеолітичних ензимів (трипсिनоген, хімотрипсिनоген, проеластаза). Внутрішньоклітинний протеоліз білків у лізосомах. Деградація білків у протеосомах, локалізованих у цитоплазмі.

Гниття білків у товстому кишечнику і процеси знешкодження утворених токсичних продуктів.

Загальні шляхи перетворення амінокислот. Реакції перетворення амінокислот: дезамінування, декарбоксилювання, переамінування амінокислот (аспартатамінотрансфераза або АсАТ і аланінамінотрансфераза або АЛАТ). Біохімічне значення перетворення амінокислот.

Утворення кінцевих продуктів білкового обміну (H_2O , CO_2 , NH_3). Шляхи знешкодження аміаку. Орнітиновий цикл утворення сечовини. Аномалії циклу сечовиноутворення: амонійні токсикози, аргінінемія.

Білковий синтез. Синтез окремих амінокислот, пептидів (інсуліну, глюкагону, глутатіону) і білка. Баланс Нітрогену в організмі передусім визначається метаболізмом білка. Біосинтез білка (трансляція) і його етапи (ініціація, елонгація, термінація). Трансляція у прокариот та в еукариот.

Вплив антибіотиків на процеси синтезу білка. Синтез інсуліну. Вплив інсуліну на засвоєння глюкози клітиною та її метаболізм. Синтез глутатіону і його антиоксидантна роль. Синтез амінокислот через реакції трансамінування: перетворення пірувату (гліколітичного кінцевого продукту) в аланін; оксалоацетату (інтермедіату ЦТК) у аспартат; альфа-кетоглутарату (інтермедіату ЦТК) у глутамат. Синтез гліцину, роль тетрагідрофолату.

Тема лекційного заняття 6. Катаболізм і анаболізм нуклеотидів і нуклеїнових кислот

Катаболічні процеси нуклеїнових кислот (НК). Обмін нуклеїнових кислот.

Перетравлювання нуклеопротейнів, всмоктування продуктів гідролізу. Вплив антибіотиків на нуклеопротейни. Ензими гідролізу НК (ендонуклеази й екзонуклеази). Специфічність дії нуклеаз: РНКази, ДНКази, неспецифічні нуклеази. 3'- і 5'-нуклеази.

Розпад НК у тканинах. Катаболізм пуринів або синтез сечової кислоти, алантоїну. Кінцевий розпад пуринів (сечова кислота, алантоїн, алантоїнова кислота).

Гіперурикемія (подагра).

Катаболізм піримідинових основ. Кінцевий розпад піримідинів (бета-аланін, бета-аміноізомаляна кислота, NH_3 , CO_2).

Біосинтез НК. Біосинтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. Біосинтез полінуклеотидів ДНК і РНК.

Шляхи синтезу нуклеотидів («рятівний» шлях і *de novo* шлях). Синтез пуринових нуклеотидів на прикладі ІМФ (послідовність реакцій). Синтез пуринових нуклеотидів (АТФ і ГТФ).

Фармакотерапія: інгібітори пуринового синтезу.

Синтез піримідинових нуклеотидів (УТФ і ЦТФ).

Фармакотерапія: інгібітори піримідинового синтезу.

Синтез дезоксинуклеотидів. *De Novo* синтез нуклеотидів. Утворення тринуклеотидів, полінуклеотидів РНК, ДНК. Кодування генетичної інформації. Реплікація ДНК (реплікативна «виделка», етапи і ферменти). Транскрипція - синтез РНК (стадії: ініціація, елонгація, термінація; інгібітори транскрипції). Зворотна транскрипція. Життєвий цикл клітини та ретровірусу.

Змістовий модуль 6. Метаболізм і його відображення в біохімічних показниках

Тема лекційного заняття 1. Окремі біохімічні показники біологічних рідин як відображення стану обміну речовин в організмі.

Біохімія сечі. Продуктування сечі. ***Порогові і безпорогові*** речовини первинної сечі. Об'єм кінцевої сечі (норма, ***поліурія, олігурія й анурія.***). Хімічний склад сечі. Склад сечі в нормі та при патології (рН, катіони й аніони сечі). Приклади: показники сечі в нормі та за патологічного стану. Органічні компоненти нормальної сечі: сечовина, сечова кислота, креатинін і креатин, гіпурова кислота, індикан, амінокислоти (гіпераміноацидурія); лимонна, молочна й піровиноградна кислоти, а також фосфати, NH_3 , глюкоза, кетонів тіла.

Тема лекційного заняття 2. Біохімія продуктів тваринного походження

Біохімія молока. Патологічні процеси за період лактації тварин.

рН і хімічний склад молока. Електрофоретичний склад казеїнів молока. Вуглеводи молока. Нетолерантність до лактози. Молочний жир.

Біохімія м'яса, м'язової, сполучної, кісткової, нервової тканини, печінки, яйця, шкіри і вовни. Норма і патологія. Вивчення і контроль метаболізму, зв'язок з відповідними умовами живлення.

Біохімія меду. Особливості медутворення. Хімічний склад та біохімічні властивості меду. Біохімічні процеси у бджолиному меді за зберігання.

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. Основи фізичної і колоїдної хімії												
Тема 1. Біохімія тварин - історія її розвитку та місце серед природничих наук.	5	2		2		1						
Тема 2. Основи фізичної хімії	14	6		8								
Тема 3. Основи і колоїдної хімії	12	4		6		2						
Разом за змістовим модулем 1	31	12		16		3						
Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії												
Тема 1. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії	22	4		8		10						
Разом за змістовим модулем 2	22	4		8		10						
Змістовий модуль 3. Статична біохімія												
Тема 1. Клітина і її органічні сполуки. Вуглеводи	12	4		8								
Тема 2. Ліпіди	8	2		4		2						
Тема 3. Амінокислоти, пептиди, протеїни	10	6		4								
Тема 4. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти	7	2		5								
Разом за змістовим модулем 3	37	14		21		2						
Змістовий модуль 4. Регуляторний вплив неорганічних і органічних речовин на метаболізм												
Тема 1. Біологічні мембрани. Вода і мінеральні речовини в організмі тварин і рослин, біохімія трансмембранних переносів мінеральних і органічних речовин	7	2		4	-	1	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Вітаміни. Коензими	7	2		4	-	1	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Ензими та їх кінетичні властивості	7	2		4	-	1	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Гормони і їх	7	2		4	-	1	-	-	-	-	-	-

роль у метаболічних процесах Механізми регуляторного впливу на обмін речовин											
Разом за змістовим модулем 4	28	8		16	-	4	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 5. Динамічна та функціональна біохімія											
Тема 1. Біохімія травлення і особливості травних процесів у різних організмів	5	2		2		1	-	-	-	-	-
Тема 2. Вуглеводи і їх метаболізм (1-2)	13	4		8		1	-	-	-	-	-
Тема 3. ЦТК. Енергетика біохімічних процесів	7	2		4		1	-	-	-	-	-
Тема 4. Метаболізм ліпідів	5	4		2		1	-	-	-	-	-
Тема 5. Обмінні процеси білків і окремих амінокислот	9	4		4		1	-	-	-	-	-
Тема 6. Катаболізм і анаболізм нуклеотидів і нуклеїнових кислот	7	2		4		1	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 5	48	18		24		6	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 6. Метаболізм і його відображення в біохімічних показниках											
Тема 1. Окремі біохімічні показники біологічних рідин як відображення стану обміну речовин в організмі.	7	2		2		3	-	-	-	-	-
Тема 2. Біохімія продуктів тваринного походження (м'яса, м'язової, сполучної, кісткової, нервової тканини, печінки, яйця, шкіри)	7	2		3		2	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 6	14	4		5		5	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота) з _____ _____ (якщо є в робочому навчальному плані)	-	-	-	-			-	-	-	-	-
Усього годин	180	60		90		30	-	-	-	-	-

Структура навчальної дисципліни

– скороченого 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. Основи фізичної і колоїдної хімії												
Тема 1. Біохімія тварин - історія її розвитку та місце серед природничих наук.	4	1		2		1						
Тема 2. Основи фізичної хімії	6	2		4								
Тема 3. Основи і колоїдної хімії	8	2		4		2						
Разом за змістовим модулем 1	18	5		10		3						
Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії												
Тема 1. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії	22	2		10		10						
Разом за змістовим модулем 2	22	2		10		10						
Змістовий модуль 3. Статична біохімія												
Тема 1. Клітина і її органічні сполуки. Вуглеводи	6	2		4								
Тема 2. Ліпіди	6	2		2		2						
Тема 3. Амінокислоти, пептиди, протеїни	4	2		2								
Тема 4. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти	4	2		2								
Разом за змістовим модулем 3	20	8		10		2						
Змістовий модуль 4. Регуляторний вплив неорганічних і органічних речовин на метаболізм												
Тема 1. Біологічні мембрани. Вода і мінеральні речовини в організмі тварин і рослин, біохімія трансмембранних переносів мінеральних і органічних речовин	4	1		2	-	1	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Вітаміни. Коензими	5	2		2	-	1	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Ензими та їх кінетичні властивості	7	2		4	-	1	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Гормони і їх роль у метаболічних	4	1		2	-	1	-	-	-	-	-	-

процесах механізми регуляторного впливу на обмін речовин												
Разом за змістовим модулем 4	20	6		10	-	4	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 5. Динамічна та функціональна біохімія												
Тема 1. Біохімія травлення і особливості травних процесів у різних організмів	4	1		2		1	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Обмін вуглеводів і його особливості в різних видів тварин (1-2)	10	2		6		2	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Амфіболічні перетворення органічних сполук (ЦТК). Енергетика біохімічних процесів	7	1		4		2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Метаболізм ліпідів	6	2		2		2	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Обмінні процеси білків і окремих амінокислот	8	2		4		2	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Катаболізм і анаболізм нуклеотидів і нуклеїнових кислот	5	1		2		2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 5	40	9		20		11	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота) з _____ _____ (якщо є в робочому навчальному плані)	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-
Усього годин	120	30		60		30	-	-	-	-	-	-

4. Теми практичних /семінарських занять (не планується)

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

5. Теми лабораторних занять

тижні	Назва теми лабораторних занять М 1-3	Кількість годин
1-2	Правила роботи та техніка безпеки в біохімічній лабораторії. Прилади та обладнання біохімічної лабораторії. Посуд, реактиви, розчини. М-1. Основи фізичної і колоїдної хімії pH: методи визначення. Визначення рН розчинів колориметричним (або індикаторним) методом. Вимірювання рН у біологічних зразках	4

	Буферні розчини. Приготування ацетатного буферу та підрахунок його рН. Приготування фосфатного буферу та підрахунок його рН. Визначення буферної ємності.	
3-4	Осмоз, осмотичний тиск у біологічних системах. Вплив розчинів з різним осмотичним тиском на клітини. Осмотичний тиск в еритроцитах. Явище гемолізу крові, спричинене змінами осмотичного тиску. Сорбція і біологічні явища. Адсорбційна здатність сорбентів щодо електролітів, фарб і золю. Адсорбційна здатність вугілля. Процеси сорбції і десорбції. Адсорбція фуксину на склі і його десорбція.	6
5-6	Колоїдні розчини. Високомолекулярні сполуки біологічних рідин. Одержання колоїдних розчинів за допомогою диспергування. Одержання колоїдів за допомогою конденсації: 1) приготування золю ферум (III) гідроксиду методом гідролізу; 2) приготування золю берлінської лазури. Властивості колоїдних розчинів: коагуляція колоїдних розчинів. Незворотня коагуляція органічних колоїдів.	6
Змістовий модуль 1. Основи фізичної і колоїдної хімії		
7-8	<u>М-2. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії</u> Спектрофотометричні і фотоелектроколориметричні методи. Побудова калібрувального графіка для визначення концентрації протеїну з біуретовим реактивом. Центрифугування. Одержання плазми крові. Одержання фракцій клітини за допомогою центрифугування (модельний експеримент)	4
9-10	Основи електрофоретичного розділення високомолекулярних сполук. Визначення протеїнових фракцій сироватки крові з допомогою електрофорезу. Визначення протеїнових фракцій сироватки турбідиметричним методом. Хроматографічні методи. Метод паперової хроматографії в розділенні суміші барвників (приклад висхідної паперової хроматографії).	4
Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії		
	<u>М-3. Статична біохімія</u> Вуглеводи: моно-, дисахариди. Виявлення гідроксильних груп в моносахаридах. Реакції окиснення вуглеводів з альдегідною групою й відновлення йонів металів у лужному середовищі (Проба Троммера). Кількісне визначення глюкози в розчині за методом Фелінга. Реакція Селіванова на кетогексози. Реакції на сахарозу. Відновлення йонів металів. Вуглеводи: полісахариди. Кольорові реакції на крохмаль. Колоїдні властивості крохмалю. Кислотний гідроліз крохмалю.	8
11-12	Ліпіди і їх компоненти. Розчинність жирів у різних розчинниках. Процес омилення жирів. Гідроліз мила. Виявлення в жирах ненасичених жирних кислот (ЖК). Окиснення ненасичених жирів. Амінокислоти. Якісні реакції на амінокислоти: ксантопротеїнова реакція на амінокислоти; реакція на триптофан (реакція Адамкевича); реакція на сульфурвмісні амінокислоти (реакція Фоля).	4
13-14	Аміди кислот. Сечовина та її властивості: одержання нітратнокислої солі сечовини; біуретова реакція. Протеїни. Зворотні реакції осадження протеїнів: висолювання амоній сульфатом; осадження спиртом. Незворотні реакції осадження протеїнів: солями важких металів; реактивами на алкалоїди (таніном, калію гексаціаноферратом і пікриновою кислотою); концентрованими неорганічними кислотами; органічними кислотами; кип'ятінням.	4

	Фізико-хімічні властивості білків: визначення ізоелектричної точки (pI) протеїну (желатину).	
15	Нуклеїнові кислоти і їх компоненти. Виділення дезоксирибонуклеопротеїну. Гідроліз нуклеопротеїну. Виявлення ДНК у дезоксирибонуклеопротеїні. Виявлення пентоз. Виявлення пуринових основ. Визначення у гідролізаті фосфатної кислоти	5
	Змістовий модуль 3. Статична біохімія	
	Разом	45

№ з/п	Назва теми лабораторних занять М 4-6	Кількість годин
1.	<u>М-4. Регуляторний вплив неорганічних і органічних речовин на метаболізм</u> Роль макро- і мікроелементів у метаболізмі. Визначення мікроелементу (Fe) і макроелементів (Mg, Cl) і за допомогою різних методів у біологічних зразках.	4
2.	Окремі представники вітамінів. Коензими. Жиророзчинні вітаміни, їх виявлення і роль. Якісні реакції на вітаміни А (проби з ферум хлоридом і з сульфатною кислотою), Е (проба з нітратною кислотою). Водорозчинні вітаміни, їх роль як коензимів. Якісні реакції на вітаміни: В ₁ , В ₂ , В ₅ , і С. Кількісне визначення вітамінів С і рибофлавіну (вітаміну В ₂) у біологічних зразках.	4
3.	Ензими. Кінетичні аспекти. Вплив температури та рН середовища на активність амілази. Специфічність дії ензимів (амілази). Визначення активності амілази. Вплив активаторів та інгібіторів на активність ензимів. Кінетичні властивості амілази	4
4.	Роль гормонів в обмінних процесах Якісні реакції на гормони. Якісні реакції на <i>адреналін</i> : проби з йодом і ферум (III) хлоридом. Якісні реакції на інсулін: біуретова реакція на інсулін; реакції на сульфурвмісні амінокислоти. Кількісне визначення адреналіну колориметричним методом.	4
5.	Змістовий модуль 4. Регуляторний вплив неорганічних і органічних речовин на метаболізм.	2
6.	<u>М-5. Динамічна та функціональна біохімія</u> Обмін вуглеводів, його інтермедіати Дослідження властивостей моно- і дисахаридів. Кількісне визначення глюкози в біозразку за методом Фелінга. Реакція на дисахариди. Реакція Барфедда. Дослідження властивостей полісахаридів. Виявлення глікогену в печінці. Виділення глікогену за методом Пфлюгера. Гідроліз глікогену. Визначення вмісту глікогену в тканинах. <i>Контрольна робота:</i> гліколіз, глікогеноліз, бродіння, пентозофосфатний цикл	8
7.	Біологічне окиснення речовин і їх енергетичний обмін Кількісне визначення молочної кислоти у сироватці крові тварин колориметричним методом та її виявлення в м'язах; визначення активності аденозинтрифосфатази із м'язів. <i>Контрольна робота:</i> ЦТК, біологічне окиснення	4
8.	Метаболізм ліпідів і його інтермедіати Виявлення жирів. Акролейнова проба. Визначення йодного та кислотного числа жиру. Якісна реакція на жовчні кислоти. <i>Контрольна робота:</i> β-окиснення ЖК	2
9.	Інтермедіати обміну протеїнів і їх характеристики (I) Вплив температури і реакції середовища на розчинність протеїнів. Фізико-хімічні властивості білків. Визначення ізоелектричної точки білка (<i>казеїн</i>). Реакції осадження білків (органічними кислотами: трихлороцтовою,	2

	пiкриновою; органiчними розчинниками: спиртом, ацетоном). Кiлькiсне визначення бiлка за методом Лоурi. <i>Контрольна робота:</i> перетворення аiнокислот	
10.	Інтермедіати обміну протеїнів і їх характеристики (II) Якісні реакції на ароматичні амінокислоти. Реакція на фенілаланін, тирозин і триптофан,. Реакція на тирозин. Реакція на триптофан. Реакція на тiоамiнокислоти. <i>Контрольна робота:</i> синтез сечовини	2
11.	Інтермедіати обміну нуклеїнових кислот. Виділення нуклеопротеїнів з печінки тварин та дослідження їх хімічного складу Виявлення ДНК у дезоксирибонуклеопротеїні. Якісна реакція на наявність фосфорної кислоти <i>Контрольна робота:</i> синтез сечової кислоти	2
12.	Змістовий модуль 5. Динамічна та функціональна біохімія	2
13.	М-6. Метаболізм і його відображення в біохімічних показниках I Біохімічні показники біологічних рідин Визначення неорганічних складових частин сечі (визначення хлоридів, сульфатів, фосфатів). Визначення патологічних складових сечі (проби на білок, цукор, пігменти, ацетонові тіла).	2
14.	II Біохімія продуктів тваринного походження Отримання сироватки молока. Осадження і виділення казеїну. Визначення кислотності молока	1
15.	Змістовий модуль 6. Метаболізм і його відображення в біохімічних показниках	2
	Разом	45

6. Теми самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Змістовий модуль 1. Основи фізичної і колоїдної хімії	
1	Тема 1. Біохімія тварин - історія її розвитку та місце серед природничих наук.	1
2-3	Тема 2. Основи фізичної хімії	
4-5	Тема 3. Основи і колоїдної хімії	2
	Разом за змістовим модулем 1	3
	Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії	
6-8	Тема 1. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії	10
	Разом за змістовим модулем 2	10
	Змістовий модуль 3. Статична біохімія	
9-10	Тема 1. Клітина і її органічні сполуки. Вуглеводи	
11-12	Тема. 2. Ліпіди	2
13-14	Тема 3. Амінокислоти, пептиди, протеїни	
15	Тема 4. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти	
	Разом за змістовим модулем 3	2
1	Змістовий модуль 4. Регуляторний вплив неорганічних і органічних речовин на метаболізм	
2	Тема 1. Біологічні мембрани. Вода і мінеральні речовини в організмі тварин і рослин, біохімія трансмембранних переносів мінеральних і органічних речовин	1
3	Тема 2. Вітаміни. Коензими	1
4	Тема 3. Ензими та їх кінетичні властивості	1
5	Тема 4. Гормони і їх роль у метаболічних процесах Механізми регуляторного впливу на обмін речовин	1

6	Разом за змістовим модулем 4	4
7	Змістовий модуль 5. Динамічна та функціональна біохімія	
8	Тема 1. Біохімія травлення і особливості травних процесів у різних організмів	1
9	Тема 2. Вуглеводи і їх метаболізм (1-2)	1
10	Тема 3. ЦТК. Енергетика біохімічних процесів	1
11	Тема 4. Метаболізм ліпідів	1
12	Тема 5. Обмінні процеси білків і окремих амінокислот	1
13	Тема 6. Катаболізм і анаболізм нуклеотидів і нуклеїнових кислот	1
14	Разом за змістовим модулем 5	6
15	Змістовий модуль 6. Метаболізм і його відображення в біохімічних показниках	
	Тема 1. Окремі біохімічні показники біологічних рідин як відображення стану обміну речовин в організмі.	3
	Тема 2. Біохімія продуктів тваринного походження (м'яса, м'язової, сполучної, кісткової, нервової тканини, печінки, яйця, шкіри)	2
	Разом за змістовим модулем 6	5
	Усього	30

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

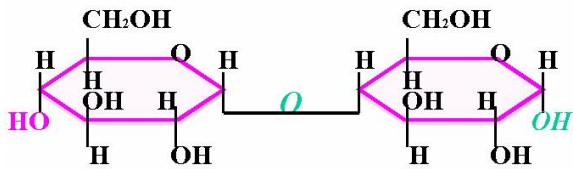
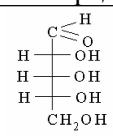
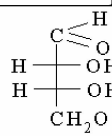
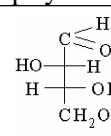
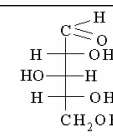
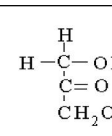
- Відомими українськими вченими є ...
- Статична біохімія вивчає...
- Динамічна біохімія вивчає...
- Функціональна біохімія вивчає...
- Метаболізм / Катаболізм / Анаболізм – це ...
- Які субстанції визначають метаболічний шлях у клітині? Навести приклад метаболічного шляху (назва і загальна характеристика: процес деградації чи синтезу і яких речовин).
- Стан води в організмі, при якому вона сполучена з неорганічними іонами, називають ...
- Макро- і мікроелементи. Роль кобальту в життєдіяльності тварин.
- Дати пояснення авітамінозам. Навести приклади.
- Дати характеристику провітамінам. Навести приклади
- До групи жиророзчинних вітамінів належать ...
- Роль вітаміноподібних речовин, зокрема холіну.
- п-амінобензойна кислота (ПАБК) належить до ...
- Вітамери – це ...
- Роль антивітамінів.
- Із вивченням природи такого захворювання, як пелагра, пов'язане з відкриттям вітаміну ...
- Біологічні каталізатори білкової природи, які прискорюють хімічні процеси в організмі, називаються...
- Які розміри ензимів щодо кількісного амінокислотного їх складу?
- Яка різниця між субстратами і продуктами ензиматичних реакцій?
- Що на Вашу думку може зброджувати цукор?
- З допомогою яких ферментів перетравлюються вуглеводи?
- Яка характерна риса реакцій що каталізуються оксидоредуктазами (тобто вказати те що вказує на реакцію, яка відбувається за дії саме цих ферментів)?
- Яка характерна риса реакцій що каталізуються трансферазами (тобто вказати те що вказує на реакцію, яка відбувається за дії саме цих ферментів)?

24. Яка характерна риса реакцій, що каталізуються лігазами (тобто відмітити те, що вказує на реакцію, яка відбувається за дії саме цих ферментів)?
25. Чим особливий фермент уреаза?
26. Цитратсинтазна реакція ЦТК.
27. Аконітазна реакція ЦТК (в цілому).
28. Пропіоновокисле бродіння.
29. Молочнокисле бродіння.
30. Яка третя незворотня реакція гліколізу?
31. Лактатдегідрогеназна реакція гліколізу.
32. Інсулін знижує чи підвищує швидкість синтезу глюконеогенезу?
33. Пояснити циклічність ПФШ.
34. Чому називають ПФШ гексозомонофосфатним шунтом окиснення глюкози?
35. Бета окиснення ЖК: що відбувається за реакції, яку каталізує ацил-КоА-синтетаза (тіокіназа) (субстрати, продукти, кофермент; назва реакції за перетворенням, що відбувається)?
36. Яка речовина бере участь у ліпідному обміні, виконуючи функції переносника залишків жирних кислот через мембрани мітохондрій?
37. Окиснення гліцеролу: НАД-залежна дегідрогеназна реакція (субстрати, продукти, кофермент).
38. Розпад триацилгліцеролу за дії ферментів: відщеплення першого ацильного залишку субстрати, продукти, фермент).
39. Чи можливий синтез ліноленової кислоти в організмі тварин і людини? Дати пояснення.
40. Кетогенез кетонових тіл (ацетооцтова кислота, бета-оксибутират; ацетон)
41. Біосинтез фосфогліцеридів. Як може утворюватися фосфатидна кислота з гліцеролу? Навести схему і охарактеризувати її (субстрати, продукти, ферменти).
42. Орнітинтранскарбомойлазна реакція орнітинового циклу (субстрати і продукти)
43. Чи є гемоглобін є токсичним у випадку попадання значної його кількості з еритроцитів у плазму крові?
44. Який головний нітрогеновмісний компонент сечі?
45. Галактоземія і лактоземія - це назви одного й того ж захворювання чи різних?
46. Низька активність якого травного ферменту спостерігається за «непереносимості «молочного цукру»?
47. Яких імуноглобулінів (IgG, IgA, IgD, IgE, IgM) є більше у молозиві корови?

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ОС «Магістр» напряму 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.
--	--	---	--

Тестові завдання різних типів

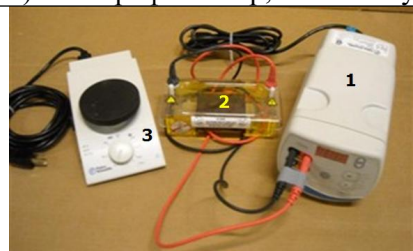
1. Чи можна віднайти взаємозв'язки між сполуками а) нуклеїнові кислоти; б) ліпіди; в) білки та 1) сфінгозин; 2) гістон; 3) пурин; 4) фруктоза; 5) інсулін; 6) рибонуклеотиди; 7) фосфатидна кислота?				
2. Скласти ряд продуктів гідролізу вуглеводів, починаючи з найбільшого ___: 1) декстрини; 2) крохмаль; 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; в) хімічні перетворення речовин на рівні організму, органу, клітини і субклітинних компартментів; г) 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 (C ₆ H ₁₂ O ₇) і води необхідно для приготування 200 г 10 % розчину глюконової кислоти? а) 5 г, 195 г; б) 2,5 г, 197,5 г; в) 10 г, 190 г; г) 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; в) Гуанін-гуанозин; г) 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; в) 158 моль; г) 316 моль; е) 632 моль.				
10. До моноаміномонокарбонових кислот належать? а) цистеїн, аланін, аспарагінова кислота; б) серин, валін, пальмітинова кислота; в) цистеїн, аланін, глутамінова кислота; г) гліцин; валін; стеаринова кислота; е) гліцин, аланін, фенілаланін.				
11. До незамінних амінокислот належать ___: а) фенілаланін, триптофан, тирозин; б) гуанін, фенілаланін, триптофан; в) метіонін, фенілаланін, гліцин; г) валін, фенілаланін, триптофан; е) аланін, фенілаланін, триптофан.				
12. Які складні протеїни містять гем? а) ліпопротеїни; б) фосфопротеїни; в) нуклеопротеїни; г) хромопротеїни; е) металопротеїни.				
13. Вкажіть назву полісахариду, що відкладається про запас у рослинних клітинах: а) целюлоза; б) сахароза; в) крохмаль; г) хітин; е) глікоген.				
		14. Вказати назви дисахариду і його 2 мономерів: а) Трегалоза -> 2 глюкози; б) Целобіоза -> 2 глюкози; в) Мальтоза -> 2 глюкози; г) Сахароза -> глюкоза + фруктоза; е) Лактоза -> галактоза + глюкоза.		
15. Мономером, в основному інуліну та левану є __. а) фруктоза; б) манноза; в) глюкоза; г) галактоза; е) лактоза.				
16. Яка з представлених нижче структурних формул належить треозі?				
 <p align="center">а)</p>	 <p align="center">б)</p>	 <p align="center">в)</p>	 <p align="center">г)</p>	 <p align="center">е)</p>
17. Вказати формулу стеаринової кислоти: а) C ₁₅ H ₃₁ COOH; б) C ₁₃ H ₂₇ COOH; в) C ₁₉ H ₃₉ COOH; г) C ₁₁ H ₂₃ COOH; е) C ₁₇ H ₃₅ COOH.				
18. Вказати формулу арахідонової кислоти. а) C ₁₇ H ₂₉ COOH; б) C ₁₇ H ₃₁ COOH; в) C ₁₇ H ₃₃ COOH; г) C ₁₉ H ₃₁ COOH; е) C ₁₅ H ₂₉ COOH.				
19. Який із вказаних спиртів є в складі бджолиного воску: а) гліцерол; б) цетиловий спирт; в) сфінгозин; г) мірициловий спирт; е) етандіол.				

Продовження питань Білету № 1

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.

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.

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.



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.

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.

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.

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.

27. Які буферні розчини функціонують у сечі? а) амонійна, білкова; б) ацетатна, амонійна; с) гемоглобінова, гідрогенкарбонатна; д) фосфатна, гідрогенкарбонатна; е) ацетатна, амонійна.

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 .

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 синього розчину сульфату барію.

30. Хто одержав Нобелівську премію за розшифрування амінокислотної послідовності першого протеїну – інсуліну в 1958 році?(у бланку відповідей впишіть вірну коротку відповідь)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Магістр» напрямок підготовки ветеринарна медицина	Кафедра біохімії і фізіології тварин 20__-20__ навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії	Затверджую Зав. кафедри (підпис) Томчук В.А. (ПІБ) 20__ р.
Екзаменаційні 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 ...			
<p>A) обмін речовин; D) перетворення з утворенням нових речовин;</p> <p>B) синтез речовин; E) шляхи перетворень, внаслідок яких продукуються кінцеві</p> <p>C) розпад речовин; продукти.</p>			
2. Чому в адипоцитах жирової тканини ПФШ має характер метаболічного циклу?			
<p>A) циклічність перетворень;</p> <p>B) зв'язок з гліколізом;</p> <p>C) зв'язок з глікогенолізом;</p> <p>D) головна функція – генерація відновлених НАДФН;</p> <p>E) головна функція – генерація відновлених НАДН</p>			
3. Гексокіназна реакція гліколізу.			
<p>A) субстрат: фосфоенолпіруват, АДФ, H₂O; продукт – піруват, АТФ;</p> <p>B) субстрати: гліцеральдегід-3-фосфат, Ф_n, НАД⁺; продукти – 1,3-дифосфогліцерат, НАДН (H⁺);</p> <p>C) субстрати: 1,3-дифосфогліцерат, АДФ, НАД⁺; продукти – 3-фосфогліцерат, АТФ;</p> <p>D) субстрат: 3-фосфогліцерат; продукт – 2-фосфогліцерат, АТФ;</p> <p>E) субстрат: глюкоза, АТФ; продукт – глюкозо-6-фосфат, АДФ;</p>			
4. Чим обумовлені гіповітамінози?			
<p>A) наявністю антивітамінів; C) наявністю вітамерів;</p> <p>B) недостатнім надходженням вітамінів або D) синергізмом вітамінів;</p> <p>неповним їх засвоєнням; E) антагонізмом вітамінів.</p>			
5. Які Ви знаєте «травні» ферменти, що спричиняють деградацію білків?			
<p>A) пептидази, протеази, дезамінази, трипсин, хімотрипсин, еластаза;</p> <p>B) амілаза, мальтаза, гідролаза, пептидази, протеази, дезамінази;</p> <p>C) хімотрипсин, трипсин, еластаза, нуклеаза, пепсин, пептидаза;</p> <p>D) рестриктази, нуклеотидази, мальтаза, гідролаза, пептидази, протеази;</p> <p>E) гідролаза, пептидази, хімотрипсин, трипсин, еластаза, пептидаза;</p>			
6. Кобальт є складовою частиною ...			
<p>A) вітаміну B12 C) лецитину E) тіаміну</p> <p>B) АТФ D) сфінгозину</p>			
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:			
<p>A) апоферменти C) коферменти D) субстрати</p> <p>B) кофактори E) ізоферменти</p>			
9. Захворювання тварин під назвою остеомалія пов'язано:			
<p>A) з недостатністю вітаміну А; D) з недостатністю вітаміну Д</p> <p>B) з недостатністю вітаміну К; E) з недостатністю вітаміну Р;</p> <p>C) з недостатністю вітаміну С;</p>			
10. З допомогою яких ферментів перетравлюються полісахариди?			
<p>A) нуклеази, ліпази, амілази;</p> <p>B) фосфодіестерази, нуклеозидази, лігази</p> <p>C) хімотрипсин, трипсин, пепсин, еластази;</p> <p>D) амілази, сахарази, мальтази, лактази, целобіази</p> <p>E) ліпази, фосфоліпази, холестеролестерази</p>			

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 «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» 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.

8. 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. 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.
2. 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.
3. 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. Koelman J., Röhm K.-H. *Color Atlas of Biochemistry*. Thieme. 2013. 506 p.
3. 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.
4. *Губський Ю.І.* Біологічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 655 с.
5. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. *Cell biology*. – Elsevier Science (USA), 2002. – 804 p.
6. *Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L.* *Biochemistry*. – New York: W H Freeman; 2002. 1515 p.
7. 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. Арнаута. - 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. *Кононський О.І.* Біохімія тварин. Київ: Вища шк., 2006. – 454 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Веб-сторінки наукових журналів:

- Український біохімічний журнал <http://ua.ukrbiochemjournal.org/>
 - 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>