

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра клінічної хімії і лабораторної діагностики

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Світлана КОТЮЖИНСЬКА

01 вересня 2022 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОЛОГІЧНА ТА БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 222 «Медицина»

Освітньо-професійна програма: Медицина

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Медицина» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 222 «Медицина» галузі знань 22 «Охорона здоров'я», ухваленою Вченою Радою ОНМедУ (протокол № 9 від 23 червня 2022 року).

Розробники:
завідувач кафедри, к.мед.н., доцент Степанов Г.Ф.
завуч кафедри, асистент Костіна А.А.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри клінічної хімії і лабораторної діагностики
Протокол № 15 від 27.06.2022 р.

Завідувач кафедри

 Геннадій СТЕПАНОВ

Погоджено із гарантом ОПІ

 Валерія МАРІЧЕРЕДА

Схвалено предметною цикловою методичною комісією з медико-біологічних дисциплін
ОНМедУ
Протокол № 6 від 30.06.2022 р.

Голова предметної циклової методичної комісії з медико-біологічних дисциплін ОНМедУ

 Олена АППЕЛЬХАНС

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 2 від "4" серпня 2022р.

Завідувач кафедри

 Геннадій Степанов
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Протокол № від " " 20 р.

Завідувач кафедри

(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни:

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Загальна кількість: | Галузь знань 22 «Охорона здоров'я» | <i>Денна форма навчання</i> <i>Обов'язкова дисципліна</i> |
| Кредитів: 8 | | <i>Рік підготовки: 1, 2</i> |
| Годин: 240 | Спеціальність 222 «Медицина» | <i>Семестри II - IV</i> |
| | | <i>Лекції (46 год.)</i> |
| Змістових модулів: 5 | Рівень вищої освіти другий (магістерський) | <i>Семінарські (0 год.)</i> |
| | | <i>Практичні (118 год.)</i> |
| | | <i>Лабораторні (0 год.)</i> |
| | | <i>Самостійна робота (76 год.)</i> |
| | | <i>у т.ч. індивідуальні завдання (0 год.)</i> |
| | | <i>Форма підсумкового контролю - іспит</i> |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни, компетентності, програмні результати навчання.

Мета: вивчення біомолекул та молекулярної організації клітинних структур, загальних закономірностей ферментативного каталізу та біохімічної динаміки перетворення основних класів біомолекул (амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів тощо), молекулярної біології та генетики інформаційних макромолекул (білків та нуклеїнових кислот), тобто молекулярних механізмів спадковості та реалізації генетичної інформації, гормональної регуляції метаболізму та біологічних функцій клітин, біохімії спеціальних фізіологічних функцій.

Завдання:

1. Оволодіння знаннями та навичками проводити біохімічні дослідження на виявлення нормальних та патологічних компонентів в біологічних рідинах.

2. Аналізувати результати біохімічних досліджень для діагностики найпоширеніших захворювань людини.

3. Аналізувати біохімічні процеси обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

• **Загальних (ЗК):**

ЗК1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4 - Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності.

ЗК7 - Здатність працювати в команді.

ЗК10 - Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.

ЗК11 - Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК16 - Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

ЗК17 - Прагнення до збереження навколишнього середовища.

• **Спеціальних (СК):**

СК2 - Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.

СК17 - Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально- економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.

СК23 - Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проєкти у сфері охорони здоров'я.

СК24 - Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами.

СК25 - Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів.

СК28 - Здатність до застосування фундаментальних біомедичних знань на рівні достатньому для виконання професійних задач у сфері охорони здоров'я.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1 - Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.

ПРН2 - Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.

ПРН3 - Спеціалізовані концептуальні знання, що включають наукові здобутки у сфері охорони здоров'я і є основою для проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем.

ПРН21 - Відшукувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

ПРН23 - Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я людини для оцінки стану захворюваності населення.

ПРН24 - Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

Знати:

- Структуру біоорганічних сполук та функції, які вони виконують в організмі людини.
- Реакційну здатність основних класів біомолекул, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
- Біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини.
- Особливості діагностики фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі біохімічних досліджень.
- Зв'язок особливостей будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- Основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів.
- Біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.
- Функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах.
- Норми та зміни біохімічних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини.
- Значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

Вміти:

- Аналізувати відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини.
- Інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень.

- Аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
- Інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- Інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції.
- Пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів.
- Пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.
- Аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти.

Тема 1. Класифікація, номенклатура, ізомерія біоорганічних сполук. Природа хімічних зв'язків. Типи хімічних реакцій. Дослідження реакційної здатності алканів, алкенів, аренів.

Теорія будови органічних речовин. Класифікація органічних сполук. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, IUPAC. Ізомерія органічних сполук. Електронні зміщення у молекулах органічних сполук: індуктивний та мезомерний ефекти. Алкани, алкени, алкіни, арени. Номенклатура та ізомерія. Механізм вільно-радикального заміщення у алканів. Хімічні властивості алкенів. Електрофільне приєднання до алкенів. Правило Марковникова та його сучасне тлумачення. Бензен (електронна та просторова будова). Механізм електрофільного заміщення в ароматичному кільці.

Тема 2. Будова та властивості гідроксо- та оксосполук. Біологічно активні гідроксо- та оксосполуки.

Класифікація, номенклатура та ізомерія гідроксосполук (спиртів та фенолів). Порівняльна характеристика кислотних властивостей спиртів і фенолів. Номенклатура та ізомерія альдегідів і кетонів. нуклеофільного приєднання до оксосполук. Медико- біологічне значення гідроксо- та оксосполук.

Тема 3. Дослідження реакційної здатності карбонових кислот та їх гетерофункціональних похідних (аміноспиртів, гідроксикислот, кетокислот та фенолоксислот). Використання карбонових кислот у медицині.

Номенклатура та класифікація карбонових кислот. Ізомерія (структурна та оптична) карбонових кислот. Гомологічний ряд насичених одноосновних карбонових кислот. Будова карбоксильної групи. Гідроксикислоти. Оксокислоти. Ароматичні кислоти та їх похідні. Хімічні властивості карбонових кислот та їх похідних

Тема 4. Вивчення властивостей природних ВЖК. Тригліцериди.Ліпіди.

Основні структурні компоненти ліпідів. Класифікація ліпідів та їх біологічні функції. Особливості будови структурних компонентів омилюваних ліпідів (триацилгліцеролів): ВЖК (насичені і ненасичені) та спирти (багатоатомні і одноатомні). Хімічні властивості ліпідів. Аналітичні характеристики жирів.

Тема 5. Фосфоліпіди. Біологічне значення та будова ліпідного компонента біомембран.

Класифікація складних ліпідів. Компоненти складних омилюваних ліпідів.Фосфоліпіди. Особливості будови. Хімічні властивості фосфоліпідів. Інші представники складних ліпідів (гліколіпіди, сфінголіпіди, цереброзиди, сфінгомієліни).

Ліпідний склад мембран. Біологічні функції фосфоліпідів.

Тема 6. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів.

Класифікація вуглеводів. Ізомерія. Таутомерні форми моносахаридів. Мутаротація. Хімічні реакції моносахаридів за участю карбонільної групи. Окисно-відновні реакції як якісні реакції на виявлення альдегідної групи.

Тема 7. Структура та функції ди- та полісахаридів.

Класифікація дисахаридів по їх здатності до окисно-відновних реакцій. Типи глікозидних зв'язків між залишками моносахаридів та їхній вплив на реакційну здатність дисахаридів. Будова, властивості й роль у структуроутворенні полісахаридів мальтози й целобіози, їх таутомерні форми. Структура й властивості лактози й сахарози. Інверсія сахарози внаслідок гідролізу. Будова, біологічна роль і застосування крохмалю, його складові. Схема будови амілози й амілопектину. Конфірмаційна будова й вторинна структура амілози. Гідроліз крохмалю і якісна реакція його визначення. Будова й біологічна роль глікогену й клітковини. Їхня роль у процесах життєдіяльності організму.

Тема 8. Хімічні властивості вуглеводів. Якісні реакції визначення вуглеводів.

Якісні реакції на багато атомність спиртів. Якісні реакції відкриття альдегідної групи. Реакція Селіванова на кетони. Якісні реакції дисахаридів. Реакція гідролізу сахарози. Якісна реакція на крохмаль.

Тема 9. Вивчення амінокислотного складу білків та пептидів.

Номенклатура та класифікація амінокислот. Будова 20 найбільш важливих а-амінокислот. Ізомерія амінокислот. D - і L- генетичні ряди. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Загальні хімічні властивості амінокислот (реакції дезамінування, переамінування, декарбоксілювання, специфічні властивості α-, β-, γ-амінокислот). Реакції поліконденсації α-амінокислот з утворенням пептидів і білків.

Тема 10. Організація будови білків. Фізико-хімічні властивості білків. Реакції осадження білків. Денатурація. Якісні реакції визначення амінокислот та білків.

Біологічна роль білків в організмі. Фізико-хімічні властивості білків. Рівні структури білків. Типи зв'язків. Висолювання білків. Денатурація. Якісні реакції на амінокислоти, пептиди, білки.

Тема 11. Класифікація, будова та значення біологічно активних п'ятичленних гетероциклічних сполук з одним та двома гетероатомами.

Класифікація гетероциклів за розміром циклу, кількістю і виду гетероатомів. Будова і властивості піролу, фурану, тіофену. Небензенові ароматичні системи. Біологічне значення тетрапірольних сполук: порфінін, порфірин, гема. Індол і його похідні, їх утворення. Тіофен як структурний компонент молекули біотину. Піразол. Піразолон-5 та його похідні як ліки (анальгін, амідопірін, антипірін). Імідазол і його похідні (гістидин та гістамін). П'ятичленні гетероцикли з двома різними гетероатомами: тіазол, оксазол. Тіазол як структурний компонент вітаміну В1.

Тема 12. Біологічно важливі шестичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами. Конденсовані гетероцикли.

Піридин як ароматична система. Хімічні властивості. Похідні піридину як лікувальні засоби. Вітамін РР як складова частина окисно-відновних коферментів НАД та НАДФ. Піримідин і його похідні (урацил, тимін, цитозин). Таутомерні форми піримідинових основ. Барбітурова кислота. Фенобарбітал і веронал як снодійні та протисудомні засоби. Пурин та його амінопохідні (аденін, гуанін), їх таутомерні форми і біологічне значення. Гідроксипохідні пурину (гіпоксантин, ксантин, сечова кислота) та їх таутомерні форми.

Тема 13. Структура та біологічна роль нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот.

Нуклеозиди і нуклеотиди як продукти неповного гідролізу нуклеїнових кислот. Нуклеозиди як лікувальні засоби. Структура нуклеотидів - складових компонентів нуклеїнових кислот (АМФ, ГМФ, УМФ, ЦМФ, ТМФ). Будова і значення 3',5' - ц-АМФ, його роль у дії гормонів на клітини. Нуклеїнові кислоти - полінуклеотиди, біополімери, які

зберігають, передають спадкову інформацію та беруть участь у біосинтезі білку. Будова і біохімічні функції ДНК. Відмінності у будові та функціях ДНК і РНК.

Тема 14. Поточний контроль.

Контроль знань за змістовим модулем 1.

Змістовий модуль 2. Загальні закономірності метаболізму

Тема 15. Загальна характеристика, властивості ферментів.

Загальна характеристика, властивості ферментів. Білкова природа ферментів.

Активний, алостеричний центри ферментів. Регуляція активності ферментів. Активатори та інгібітори ферментів.

Демонстраційно-практична робота: Визначення структури ферментів біуретовою реакцією, реакцією Фоля. Визначення активності амілази слини та сечі в присутності активатора та інгібітора.

Тема 16. Кофактори та коферменти. Класифікація і номенклатура ферментів ферментів.

Коферменти, їх роль у каталізі. Коферментні функції вітамінів. Міжнародна класифікація і номенклатура ферментів. Проферменти. Активація проферментів, роль в метаболізмі.

Демонстраційно-практична робота: Дослідження ролі піридоксальфосфату у каталітичній активності амінотрансферази. Виявлення активності пепсину формолтитруванням гідролізатів.

Тема 17. Механізм дії ферментів. Кінетика каталізу.

Основні теорії біокаталізу. Кінетика каталізу. Методи якісного та кількісного визначення ферментів. Ізоферменти. Внутріклітинна локалізація ферментів. Використання ферментів у клініці (основи медичної ензимології). Ензимодіагностика, ензимотерапія. Ензимопатії. Демонстрація ензимограм.

Демонстраційно-практична робота: Спостереження кінетики дії ліпази на жир молока. Вплив жовчі на активність ліпази.

Тема 18. Цикл трикарбонових кислот.

Специфічні та загальні шляхи катаболізму. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК). Послідовність реакцій та характеристика ферментів. Біологічне значення ЦТК. Біоенергетика ЦТК. Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу трикарбонових кислот.

Демонстраційно-практична робота: Виявлення дегідрогенази молока.

Тема 19. Молекулярні механізми тканинного дихання.

Молекулярні механізми тканинного дихання. Будова мітохондрій. Дихальні ферменти. Ланцюг переносу електронів. Окислювальне фосфорилування в дихальному ланцюгу. Макроергічні сполуки.

Демонстраційно-практична робота: Виявлення сукцинатдегідрогенази в м'язах.

Тема 20. Перекисне та мікросомальне окислення.

Перекисне та мікросомальне окислення. Антиоксидантні системи. Макроергічні сполуки.

Демонстраційно-практична робота: Відкриття оксидази (тирозидази) в картоплі. Відкриття пероксидази в витяжці з хрону. Відкриття каталази в крові. Кількісне визначення каталази крові (каталазне число) по Баху та Зубковій.

Тема 21. Поточний контроль.

Контроль знань за змістовим модулем 2.

Змістовий модуль 3. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція.

Тема 22. Внутрішньоклітинний катаболізм глюкози.

Внутрішньоклітинний катаболізм глюкози. Гліколіз: реакції. Порівняння гліколізу та спиртового бродіння.

Демонстраційно-практична робота: Відтворення “ in vitro ” процесу гліколізу, визначення кінцевих продуктів. Проба на спиртове бродіння.

Тема 23. Глікогеноліз. Аеробне окислення глюкози.

Глікогеноліз, регуляція. Відмінності від гліколізу. Етапи аеробного окислення глюкози: окислювальне декарбоксілювання пірувату. Біоенергетика процесу.

Демонстраційно-практична робота: Визначення вмісту пірувату в сироватці крові.

Тема 24. Альтернативні шляхи обміну моносахаридів.

Альтернативні шляхи обміну моносахаридів. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози: схема, біологічне значення, особливості функціонування в різних тканинах. Метаболічні шляхи перетворення фруктози та галактози: спадкові ензимопатії їх обміну.

Демонстраційно-практична робота: Виявлення фруктози реакцією Селіванова.

Тема 25. Глюконеогенез. Біосинтез глікогену. Регуляція обміну вуглеводів.

Біосинтез глюкози: фізіологічне значення, реакції, регуляторні ферменти. Субстрати глюконеогенезу. Глюкозо-лактатний та глюкозо-аланіновий цикли. Регуляція обміну глюкози. Біосинтез глікогену. Регуляція обміну вуглеводів. Глікогенози.

Демонстраційно-практична робота: Виявлення вмісту глюкози у крові методом Хагедорна-Йенсона. Виявлення глікогену в печінці.

Тема 26. Роль ліпідів в структурі і функціях біологічних мембран.

Роль ліпідів в структурі і функціях біологічних мембран. Метаболізм триацилгліцеролів. Встановлення молекулярних механізмів регуляції ліполізу.

Демонстраційно-практична робота: Спостереження впливу жовчі на емульгування жиру.

Тема 27. Окислення вищих жирних кислот та гліцерину.

Тканинний, внутрішньоклітинний обмін ліпідів. Окислення вищих жирних кислот та гліцерину. Біоенергетика окислення ВЖК.

Демонстраційно-практична робота: Спостереження дії панкреатичної ліпази на жир молока з жовчу і без неї.

Тема 28. Біосинтез гліцерину, ВЖК, гліцеридів та фосфоліпідів.

Біосинтез гліцерину, ВЖК та гліцеридів. Утворення фосфоліпідів.

Демонстраційно-практична робота: Визначення загальних ліпідів в сироватці крові за методом Банга.

Тема 29. Обмін холестерину. Обмін ацетооцтової кислоти.

Будова, біологічна роль і обмін холестерину. Біосинтез холестерину. Порушення ліпідного обміну. Ліпопротеїни, структура та функції. Обмін ацетооцтової кислоти. Кетонів тіла.

Демонстраційно-практична робота: Якісні реакції на ацетон (йодоформна, нітропруссидна). Кількісне визначення ацетону в сечі за методом Рудого. Якісна реакція на присутність холестерину в мозку.

Тема 30. Поточний контроль.

Контроль знань за змістовим модулем 3.

Змістовий модуль 4.**Метаболізм амінокислот. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій.**

Тема 31. Шляхи утворення та підтримання пулу амінокислот у організмі. Дезамінування, декарбоксілювання амінокислот.

Шляхи утворення та підтримання пулу амінокислот у організмі. Транспорт амінокислот у клітини. Дезамінування амінокислот. Механізм непрямого дезамінування L- амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот: ферменти, фізіологічне значення. Окислення біогенних

амінів.

Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення азоту амонійних солей в сечі методом Моделя.

Тема 32. Трансамінування амінокислот.

Трансамінування. Біохімічне значення, механізми дії амінотрансфераз. Діагностичне значення визначення амінотрансфераз в сироватці крові.

Демонстраційно-практична робота: Виявлення аланінамінотрансферази (АлАТ) в нормальній та патологічній сироватці крові.

Тема 33. Обмін аміаку в організмі людини.

Обмін аміаку в організмі людини. Сечовина. Шляхи утворення аміаку. Токсичність аміаку та механізми його знешкодження. Транспортні форми аміаку (глутамін та аспарагін). Біосинтез сечовини: ферментні реакції, генетичні аномалії.

Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення сечовини в сечі.

Тема 34. Шляхи метаболізму безазотистого скелета амінокислот в організмі людини. Спадкові ензимопатії обміну амінокислот.

Шляхи метаболізму безазотистого скелета амінокислот в організмі людини. Глікогенні та кетогенні амінокислоти. Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних амінокислот. Глутатіон, його роль в обміні органічних пероксидів. Обмін аргініну, біологічна роль оксиду азоту, NO-синтаза. Особливості обміну амінокислот з розгалуженими ланцюгами: участь коферментних форм вітаміну В12 в метаболізмі амінокислот. Шляхи метаболізму циклічних амінокислот. Спадкові ензимопатії обміну циклічних та ациклічних амінокислот.

Демонстраційно-практична робота: Реакція на фенілпірвіноградну кислоту (проба Фелінга)

Тема 35. Катаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів.

Тканинний обмін нуклеотидів: процеси розщеплення пуринових та піримідинових нуклеотидів. Порушення пуринового обміну (подагра).

Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення сечової кислоти в сечі.

Тема 36. Біосинтез пуринових та піримідинових нуклеотидів.

Біосинтез пуринових та піримідинових нуклеотидів. Регуляція біосинтезу. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Утворення тимідилових нуклеотидів: інгібітори біосинтезу дТМФ як протипухлинні засоби.

Тема 37. Біосинтез нуклеїнових кислот.

Біосинтез нуклеїнових кислот. Молекулярні механізми реплікації ДНК. Етапи синтезу дочірніх ланцюгів молекул ДНК. Молекулярні механізми транскрипції. Етапи та ферменти синтезу РНК. Процесінг - посттранскрипційна модифікація РНК. Антибіотики-інгібітори транскрипції.

Тема 38. Біосинтез білків в рибосомах. Основи молекулярної генетики.

Біосинтез білків в рибосомах. Генетичний код: триплетна структура коду, його властивості. Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції.

Тема 39. Основи молекулярної генетики.

Регуляція експресії генів. Механізми мутацій, репарацій ДНК. Отримання рекомбінантних ДНК, трансгенних білків.

Тема 40. Загальне поняття про гормони. Гормони гіпоталамуса, гіпофіза.

Загальне поняття про гормони. Класифікація, механізми дії гормонів на клітинні мішені. Гормони гіпоталамуса, гіпофіза.

Демонстраційно-практична робота: Дослідження природи гормонів за допомогою біуретової реакції.

Тема 41. Гормони щитовидної та паращитовидної залоз. Регуляція фосфорно-кальцієвого обміну.

Гормони щитовидної та паращитовидної залоз. Структура та синтез тиреоїдних гормонів. Патологія щитовидної залози. Регуляція фосфорно-кальцієвого обміну. Порушення кальцієвого гомеостазу.

Демонстраційно-практична робота: Визначення йоду в щитовидній залозі.

Тема 42. Стероїдні гормони.

Стероїдні гормони. Гормони кори наднирників та статевих залоз. Їх будова та біохімічні механізми дії.

Демонстраційно-практична робота: Рефрактометричне визначення білка в сироватці крові.

Тема 43. Гормони підшлункової залози та мозкової речовини наднирників.

Гормони підшлункової залози та мозкової речовини наднирників. Хімічна будова та механізм дії. Гормональна регуляція рівня цукру в крові. Цукровий діабет.

Демонстраційно-практична робота: Визначення рівня цукру в крові тварин після введення гормонів. Визначення цукру в сечі реактивом Феллінга.

Тема 44. Тканинні гормони.

Тканинні гормони, їх будова, біологічна роль. Гормони травного тракту.

Тема 45. Поточний контроль.

Контроль знань за змістовим модулем 4.

Змістовий модуль 5.

Біохімія тканин та фізіологічних функцій.

Тема 46. Перетравлювання вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеопroteїнів у шлунково-кишковому тракті.

Перетравлювання вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеопroteїнів у шлунково-кишковому тракті. Ферменти, біохімічні механізми. Хімічний склад шлункового та кишкового соку, спадкові ензимопатії.

Демонстраційно-практична робота: Визначення всіх форм кислотності шлункового соку

Тема 47. Водорозчинні вітаміни В1, В2, В6, РР.

Біохімічна характеристика та класифікація вітамінів. Водорозчинні вітаміни В1, В2, В6, РР. Коферментна роль, гіповітаміноз.

Демонстраційно-практична робота: Якісні реакції на вітаміни В1, В2, В6, РР

Тема 48. Водорозчинні вітаміни С, біотин, фолієва кислота, В12, пантотенова кислота.

Водорозчинні вітаміни С, біотин, фолієва кислота, В12, пантотенова кислота. Будова, біологічна роль, гіповітаміноз.

Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення вітаміну С у продуктах за методом Тильманса.

Тема 49. Жиророзчинні вітаміни. Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни А, Д, Е, К (вікасол).

Жиророзчинні вітаміни. Вітаміни групи А, Д, Е, К. Будова, біороль. Гіпо- та гіпервітамінози.

Демонстраційно-практична робота: Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни А, Д, Е, К (вікасол).

Тема 50. Біохімічна характеристика і функції крові.

Біохімічна характеристика і функції крові. Біохімічний склад плазми крові. Характеристика білкових фракцій крові. Характеристика небілкових речовин плазми крові. Залишковий азот крові, його компоненти. Діагностичне значення визначення залишкового азоту крові. Дослідження транспортних форм ліпідів - ліпопротеїнів плазми крові. Типи ліпопротеїнемії. Роль ліпопротеїнів в розвитку атеросклерозу. Осмотичний тиск та кислотно-основний стан крові. Буферні системи крові, гормональні механізми регуляції, функція легень і нирок.

Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення білків крові біуретовим та рефрактометричним методом. Фракціонування білків сироватки крові методом висолювання.

Визначення осмотичної резистентності еритроцитів.

Тема 51. Дихальна функція крові.

Дихальна функція крові. Гемоглобін, будова, синтез в організмі. Роль у транспортуванні кисню та вуглекислого газу. Аномальні гемоглобіни.

Демонстраційно-практична робота: Визначення вмісту гемоглобіну у крові.

Тема 52. Біохімія згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові.

Біохімія згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові. Функціональна та біохімічна характеристика системи гомеостазу в організмі людини: коагуляційний та судинно-тромбоцитарний гемостаз. Згортальна система крові, характеристика окремих компонентів (факторів згортання). Механізми коагуляції. Антизгортальна система крові, антикоагулянти. Роль вітаміну К в реакціях коагуляції. Спадкові порушення системи згортання крові.

Демонстраційно-практична робота: Визначення кількості фібриногену в плазмі крові. Визначення протромбінового часу. Визначення рекальцифікації плазми.

Тема 53. Біохімічні функції печінки. Роль печінки в обміні жовчних пігментів.

Біохімічні функції печінки, її роль в обміні білків, вуглеводів, ліпідів. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Розпад геомоглобіну. Патобіохімія жовтяниць. Діагностичне значення білірубину при жовтяницях різної етіології.

Демонстраційно-практична робота: Визначення загального, прямого та непрямого білірубину у сироватці крові.

Тема 54. Детоксикаційна функція печінки. Біохімія імунних процесів.

Детоксикаційна функція печінки: біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Реакції мікросомального та перекисного окислення. Реакції кон'югації в гепатоцитах. Біохімія імунних процесів, гуморального та клітинного імунітету. Імуноглобуліни, цитокіни.

Демонстраційно-практична робота: Визначення гіпурової кислоти та індикану у сечі.

Тема 55. Біохімія нирок.

Роль нирок в регуляції електролітного складу та рН рідин організму. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок. Патобіохімія нирок. Біохімічний склад сечі людини в нормі та за умов патологічних процесів, нефролітіазис. Клініко-діагностичне значення аналізу складу сечі. Гормональні механізми регуляції водно-сольового обміну та функцій нирок. Антидіуретичний гормон, альдостерон. Ренін-ангіотензинова система. Гіпотензивні лікарські засоби - інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту. Натрійуретичні фактори передсердя та інших тканин.

Демонстраційно-практична робота: Якісне визначення білка в сечі (нагрівання та осадження кислотами). Кількісне визначення білка методом Брандєрга-Стольнікова. Кількісне визначення глюкози в сечі за допомогою поляриметра.

Тема 56. Біохімія м'язів.

Біохімія м'язів. Особливості хімічного складу та обміну речовин в м'язах. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини: джерела АТФ у м'язах.

Демонстраційно-практична робота: Визначення рівня креатиніну та креатину в крові та сечі.

Тема 57. Біохімія нервової тканини.

Особливості біохімічного складу та метаболізму нервової системи. Біохімічний склад головного мозку. Енергетичний обмін головного мозку людини, значення аеробного окислення глюкози. Нейромедіатори: ацетилхолін, норадреналін, дофамін, серотонін. Молекулярні основи біоелектричних процесів на мембранах нейронів.

Тема 58. Біохімія сполучної тканини.

Біохімія сполучної тканини. Білки та глікозаміноглікани сполучної тканини.

Тема 59. Поточний контроль.

Контроль знань за змістовим модулем 5.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви тем | Кількість годин | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----------|-----------|-------------|-----|
| | Усього | у тому числі | | | | |
| | | лекції | семінари | практичні | лабораторні | СРС |
| Змістовий модуль 1. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти. | | | | | | |
| Тема 1. Класифікація, номенклатура, ізомерія біоорганічних сполук. Природа хімічних зв'язків. Типи хімічних реакцій. Дослідження реакційної здатності алканів, алкенів, аренів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 2. Будова та властивості гідроксо- та оксосполук. Біологічно активні гідроксо- та оксосполуки. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 3. Дослідження реакційної здатності карбонових кислот та їх гетерофункціональних похідних (аміноспиртів, гідрокси кислот, кетокислот та фенолокислот). | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 4. Вивчення властивостей природних ВЖК. Тригліцериди | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|----|
| Тема 5. Вивчення властивостей природних ВЖК. Ліпіди. Фосфоліпіди. Біологічне значення та будова ліпідного компонента біомембран. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 6. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 7. Структура та функції ди- та полісахаридів. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 8. Хімічні властивості вуглеводів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 9. Вивчення амінокислотного складу білків та пептидів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 10. Організація будови білків. Фізико-хімічні властивості білків. Реакції осадження білків. Денатурація. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 11. Класифікація, будова та значення біологічно активних п'ятичленних гетероциклічних сполук з одним та двома гетероатомами. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 12. Біологічно важливі шестичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами. Конденсовані гетероцикли. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 13. Структура та біологічна роль нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Тема 14. Поточний контроль. | 6 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| <i>Разом за змістовим модулем 1</i> | 54 | 8 | 0 | 28 | 0 | 18 |
| Змістовий модуль 2. Загальні закономірності метаболізму | | | | | | |
| Тема 15. Загальна характеристика, властивості ферментів. | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|----|
| Тема 16. Кофактори та коферменти. Класифікація і номенклатура ферментів ферментів. | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Тема 17. Механізм дії ферментів. Кінетика каталізу. | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Тема 18. Цикл трикарбонових кислот. | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Тема 19. Молекулярні механізми тканинного дихання. | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Тема 20. Перекисне та мітросомальне окислення. | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Тема 21. Поточний контроль. | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| <i>Разом за змістовим модулем 2</i> | 4 | 0 | 0 | 14 | 0 | 4 |
| Змістовий модуль 3. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція. | | | | | | |
| Тема 22. Внутрішньоклітинний катаболізм глюкози. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 23. Глікогеноліз. Аеробне окислення глюкози. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 24. Альтернативні шляхи обміну моносахаридів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 25. Глюконеогенез. Біосинтез глікогену. Регуляція обміну вуглеводів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 26. Роль ліпідів в структурі і функціях біологічних мембран. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 27. Окислення вищих жирних кислот та гліцерину. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 28. Біосинтез гліцерину, ВЖК, гліцеридів та | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Тема 29. Обмін холестерину. Обмін ацетооцтової кислоти. | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Тема 30. Поточний контроль. | 6 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| <i>Разом за змістовим модулем 3</i> | 36 | 4 | 0 | 18 | 0 | 14 |

| Змістовий модуль 4. Метаболізм амінокислот. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|---|----|
| Тема 31. Шляхи утворення та підтримання пулу амінокислот у організмі. Дезамінування, декарбоксілювання амінокислот. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 32. Трансамінування амінокислот. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 33. Обмін аміаку в організмі людини. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 34. Шляхи метаболізму безазотистого скелета амінокислот в організмі людини. Спадкові ензимопатії | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 35. Катаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 36. Біосинтез пуринових та піримідинових нуклеотидів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 37. Біосинтез нуклеїнових кислот. | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Тема 38. Біосинтез білків в рибосомах. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 39. Основи молекулярної генетики. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 40. Загальне поняття про гормони. Гормони гіпоталамуса, гіпофіза. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 41. Гормони щитовидної та паращитовидної залоз. Регуляція фосфорно-кальцієвого обміну | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 42. Стероїдні гормони. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 43. Гормони підшлункової залози та мозкової речовини наднирників. | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Тема 44. Тканинні гормони. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 45. Поточний контроль. | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Разом за змістовим модулем 4</i> | 62 | 14 | 0 | 30 | 0 | 18 |

| Змістовий модуль 5. Біохімія тканин та фізіологічних функцій. | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---|-----|---|----|
| Тема 46. Перетравлювання вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеопротейнів у шлунково-кишковому | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 47. Водорозчинні вітаміни Ві, В2, В6, РР. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 48. Водорозчинні вітаміни С, біотин, фолієва кислота, В12, пантотенова кислота. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 49. Жиророзчинні вітаміни. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 50. Біохімічна характеристика і функції крові. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 51. Дихальна функція крові. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 52. Біохімія згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові. | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 53. Біохімічні функції печінки. Роль печінки в обміні жовчних | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 54. Детоксикаційна функція печінки. Біохімія імунних процесів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 55. Біохімія нирок. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 56. Біохімія м'язів. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 57. Біохімія нервової тканини. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 58. Біохімія сполучної тканини. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Тема 59. Поточний контроль. | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| <i>Разом за змістовим модулем 5</i> | 58 | 16 | 0 | 28 | 0 | 14 |
| <i>Індивідуальні завдання</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Усього годин | 240 | 46 | 0 | 118 | 0 | 76 |

5. Теми лекційних / семінарських / практичних / лабораторних занять

5.1. Теми лекційних занять

| № | Назва теми | Кіл-ть годин |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. | Загальні положення біоорганічної хімії. Особливості будови біоорганічних сполук. | 2 |
| 2. | Оксигеновмісні похідні вуглеводнів. Склад, властивості, особливості застосування у медицині представників оксигеновмісних органічних речовин. | 2 |
| 3. | Карбонові кислоти, фенолокислоти та її естери як біоорганічні речовини. | 2 |
| 4. | Ліпіди, фосфоліпіди, стероїди: властивості та біологічна роль. Характеристика фосфоліпідів як функціональних компонентів біомембран. | 2 |
| 5. | Особливості будови та хімічні властивості моносахаридів. | 2 |
| 6. | Дисахариди та їх похідні. Сполуки з глікозидним зв'язком. Полісахариди. Глікозиди. | 2 |
| 7. | Протеїногенні амінокислоти, пептиди, білки: будова, властивості, біологічна роль. Класифікація. | 2 |
| 8. | Гетероциклічні сполуки як структурні компоненти нуклеїнових кислот. | 2 |
| 9. | Біохімія як наука: біомолекули; метаболічні шляхи. Ферменти: будова, властивості, класифікація та номенклатура Кінетика та регуляція ферментативних реакцій. Регуляторні ферменти. Кофактори та коферменти. Медична ензимологія. | 2 |
| 10. | Біоенергетика: загальні шляхи катаболізму вуглеводів, ліпідів, амінокислот. Цикл трикарбонових кислот. Біологічне окиснення та окисне фосфорилування. Ланцюг електронного транспорту в мітохондріях | 2 |
| 11. | Метаболізм вуглеводів: гліколіз, глікогеноліз, окислювальне декарбоксілювання пірувату, взаємоперетворення моносахаридів, метаболізм фруктози, галактози. | 2 |
| 12. | Метаболізм вуглеводів Біосинтез глікогену, Пентозофосфатний шлях, глюконеогенез. Ензимопатії вуглеводного обміну (глікогенози). Цукровий діабет | 2 |
| 13. | Метаболізм ліпідів. Катаболізм триацилгліцеролів: окиснення жирних кислот та гліцерину; кетогенез. | 2 |
| 14. | Метаболізм ліпідів. Ліпогенез. Обмін холестерину. Регуляція та патологія ліпідного обміну: ожиріння, атеросклероз. | 2 |
| 15. | Метаболізм амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот (дезамінування, трансамінування, декарбоксілювання). Обмін аміаку: біосинтез сечовини та його порушення. Спеціалізовані шляхи перетворення амінокислот; спадкові ензимопатії амінокислотного | 2 |
| 16. | Біосинтез та катаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. | 2 |
| 17. | Біосинтез нуклеїнових кислот: реплікація ДНК; транскрипція РНК. Біосинтез білків в рибосомах. Регуляція біосинтезу білка | 2 |
| 18. | Біохімічні та молекулярно-біологічні механізми дії гормонів; ієрархія гормонів. Гормони білково-пептидної природи. | 2 |
| 19. | Гормони та біорегулятори - похідні амінокислот; гормони та фізіологічно активні сполуки ліпідного походження. Тканинні гормони | 2 |
| 20. | Біохімія харчування людини. Вітаміни та мікроелементи як компоненти харчування людини. Водорозчинні вітаміни | 2 |

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 21. | Жиророзчинні вітаміни, біоантиоксиданти. Екзогенні та ендogenous гіпо- та авітамінози, гіпервітамінози | 2 |
| 22. | Хімічний склад та функції крові. Транспорт газів кров'ю. Біохімія та патобіохімія гемоглобінів. Біосинтез порфіринів, катаболізм гема. Обмін жовчних пігментів. | 2 |
| 23. | Біохімія згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем. Порушення коагуляційного гемостазу | 2 |
| | Разом | 46 |

5.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

5.3. Теми практичних занять

| № | Назва теми | Кіл-ть годин |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. | Практичне заняття 1. Класифікація, номенклатура, ізомерія біоорганічних сполук. Природа хімічних зв'язків. Типи хімічних реакцій. Дослідження реакційної здатності алканів, алкенів, аренів. | 2 |
| 2. | Практичне заняття 2. Будова та властивості гідроксо- та оксосполук. Біологічно активні гідроксо- та оксосполуки. | 2 |
| 3. | Практичне заняття 3. Дослідження реакційної здатності карбонових кислот та їх гетерофункціональних похідних (аміноспиртів, гідроксикислот, кетокислот та фенолокислот). Використання карбонових кислот у медицині. | 2 |
| 4. | Практичне заняття 4. Вивчення властивостей природних ВЖК. Тригліцериди | 2 |
| 5. | Практичне заняття 5. Вивчення властивостей природних ВЖК. Ліпіди. Фосфоліпіди. Біологічне значення та будова ліпідного компонента біомембран. | 2 |
| 6. | Практичне заняття 6. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів. | 2 |
| 7. | Практичне заняття 7. Структура та функції ди- та полісахаридів. | 2 |
| 8. | Практичне заняття 8. Хімічні властивості вуглеводів. Якісні реакції визначення вуглеводів | 2 |
| 9. | Практичне заняття 9. Вивчення амінокислотного складу білків та пептидів. | 2 |
| 10. | Практичне заняття 10. Організація будови білків. Фізико-хімічні властивості білків. Реакції осадження білків. Денатурація. Якісні реакції визначення амінокислот та білків. | 2 |
| 11. | Практичне заняття 11. Класифікація, будова та значення біологічно активних п'ятичленних гетероциклічних сполук з одним та двома гетероатомами. | 2 |
| 12. | Практичне заняття 12. Біологічно важливі шестичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами. Конденсовані гетероцикли. | 2 |
| 13. | Практичне заняття 13. Структура та біологічна роль нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот | 2 |
| 14. | Практичне заняття 14. Контроль знань за змістовим модулем 1. | 2 |
| 15. | Практичне заняття 15. Загальна характеристика, властивості ферментів. Білкова природа ферментів. Активний, алостеричний центри ферментів. Регуляція активності ферментів. Активатори та інгібітори ферментів. | 2 |

| | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | Демонстраційно-практична робота: Визначення структури ферментів біуретовою реакцією, реакцією Фоля. Визначення активності амілази слини та сечі в присутності активатора та інгібітора. | |
| 16. | Практичне заняття 16. Коферменти, їх роль у каталізі. Коферментні функції вітамінів. Міжнародна класифікація і номенклатура ферментів. Проферменти. Активація проферментів, роль в метаболізмі. Демонстраційно-практична робота: Дослідження ролі піридоксальфосфату у каталітичній активності амінотрансферази. Виявлення активності пепсину формолтитруванням гідролізатів білка. | 2 |
| 17. | Практичне заняття 17. Основні теорії біокаталізу. Кінетика каталізу. Методи якісного та кількісного визначення ферментів. Ізоферменти. Внутріклітинна локалізація ферментів. Використання ферментів у клініці (основи медичної ензимології). Ензимодіагностика, ензимотерапія. Ензимопатії. Демонстрація ензімограм. Демонстраційно-практична робота: Спостереження кінетики дії ліпази на жир молока. Вплив жовчі на активність ліпази. | 2 |
| 18. | Практичне заняття 18. Специфічні та загальні шляхи катаболізму. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК). Послідовність реакцій та характеристика ферментів. Біологічне значення ЦТК. Біоенергетика ЦТК. Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу трикарбонових кислот. Демонстраційно-практична робота: Виявлення дегідрогенази молока. | 2 |
| 19. | Практичне заняття 19. Молекулярні механізми тканинного дихання. Будова мітохондрій. Дихальні ферменти. Ланцюг переносу електронів. Окислювальне фосфорилування в дихальному ланцюгу. Макроергічні сполуки. Демонстраційно-практична робота: Виявлення сукцинатдегідрогенази в м'язах. | 2 |
| 20. | Практичне заняття 20. Перекисне та мікросомальне окислення. Антиоксидантні системи. Макроергічні сполуки. Демонстраційно-практична робота: Відкриття оксидази (тирозинази) в картоплі. Відкриття пероксидази в витяжці з хрону. Відкриття каталази в крові. Кількісне визначення каталази крові (каталазне число) по Баху та Зубковій. | 2 |
| 21. | Практичне заняття 21. Контроль знань за змістовим модулем 2. | 2 |
| 22. | Практичне заняття 22. Внутрішньоклітинний катаболізм глюкози. Гліколіз: реакції. Порівняння гліколізу та спиртового бродіння. Демонстраційно-практична робота: Відтворення "in vitro" процесу гліколізу, визначення кінцевих продуктів. Проба на спиртове бродіння. | 2 |
| 23. | Практичне заняття 23. Глікогеноліз, регуляція. Відмінності від гліколізу. Етапи аеробного окислення глюкози: окислювальне декарбоксілювання пірувату. Біоенергетика процесу. Демонстраційно-практична робота: Визначення вмісту пірувату в сироватці крові. | 2 |
| 24. | Практичне заняття 24. Альтернативні шляхи обміну моносахаридів. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози: схема, біологічне значення, особливості функціонування в різних тканинах. Метаболічні шляхи перетворення фруктози та галактози: спадкові ензимопатії їх обміну. Демонстраційно-практична робота: Виявлення фруктози реакцією Селіванова. | 2 |
| 25. | Практичне заняття 25. Біосинтез глюкози: фізіологічне значення, реакції, регуляторні ферменти. Субстрати глюконеогенезу. Глюкозо-лактатний та | 2 |

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | глюкозо-аланіновий цикли. Регуляція обміну глюкози. Біосинтез глікогену. Регуляція обміну вуглеводів. Глікогенози. Демонстраційно-практична робота: Виявлення вмісту глюкози у крові методом Хагедорна-Йенсона. Виявлення глікогену в печінці. | |
| 26. | Практичне заняття 26. Роль ліпідів в структурі і функціях біологічних мембран. Метаболізм триацилгліцеролів. Встановлення молекулярних механізмів регуляції ліполізу. Демонстраційно-практична робота: Спостереження впливу жовчі на емульгування жиру. | 2 |
| 27. | Практичне заняття 27. Тканинний, внутрішньоклітинний обмін ліпідів. Окислення вищих жирних кислот та гліцерину. Біоенергетика окислення ВЖК. Демонстраційно-практична робота: Спостереження дії панкреатичної ліпази на жир молока з жовчу і без неї. | 2 |
| 28. | Практичне заняття 28. Біосинтез гліцерину, ВЖК та гліцеридів. Утворення фосfolіпідів. Визначення загальних ліпідів в сироватці крові за методом Банга. | 2 |
| 29. | Практичне заняття 29. Будова, біологічна роль і обмін холестерину. Біосинтез холестерину. Порушення ліпідного обміну. Ліпопротеїни, структура та функції. Обмін ацетооцтової кислоти. Кетонів тіла. Демонстраційно-практична робота: Якісні реакції на ацетон (йодоформентна, нітропрусидна). Кількісне визначення ацетону в сечі за методом Рудого. Якісна реакція на присутність холестерину в мозку. | 2 |
| 30. | Практичне заняття 30. Контроль знань за змістовим модулем 3. | 2 |
| 31. | Практичне заняття 31. Шляхи утворення та підтримання пулу амінокислот у організмі. Транспорт амінокислот у клітини. Дезамінування амінокислот. Механізм непрямого дезамінування L-амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот: ферменти, фізіологічне значення. Окислення біогенних амінів. Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення азоту амонійних солей в сечі методом Моделя. | 2 |
| 32. | Практичне заняття 32. Трансамінування. Біохімічне значення, механізми дії амінотрансфераз. Діагностичне значення визначення амінотрансфераз в сироватці крові. Демонстраційно-практична робота: Виявлення аланінамінотрансферази (АЛАТ) в нормальній та патологічній сироватці крові. | 2 |
| 33. | Практичне заняття 33. Обмін аміаку в організмі людини. Сечовина. Шляхи утворення аміаку. Токсичність аміаку та механізми його знешкодження. Транспортні форми аміаку (глутамін та аспарагін). Біосинтез сечовини: ферментні реакції, генетичні аномалії. Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення сечовини в сечі. | 2 |
| 34. | Практичне заняття 34. Шляхи метаболізму безазотистого скелета амінокислот в організмі людини. Глікогенні та кетогенні амінокислоти. Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних амінокислот. Глутатіон, його роль в обміні органічних пероксидів. Обмін аргініну, біологічна роль оксиду азоту, NO-синтаза. Особливості обміну амінокислот з розгалуженими ланцюгами: участь коферментних форм вітаміну B12 в метаболізмі амінокислот. Шляхи метаболізму циклічних амінокислот. Спадкові ензимопатії обміну циклічних та ациклічних амінокислот. Демонстраційно-практична робота: Реакція на фенілпіровиноградну кислоту (проба Фелінга) | 2 |
| 35. | Практичне заняття 35. Тканинний обмін нуклеотидів: процеси | 2 |

| | | |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | розщеплення пуринових та піримідинових нуклеотидів. Порушення пуринового обміну (подагра). Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення сечової кислоти в сечі. | |
| 36. | Практичне заняття 36. Біосинтез пуринових та піримідинових нуклеотидів. Регуляція біосинтезу Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Утворення тимідилових нуклеотидів: інгібітори біосинтезу дТМФ як протипухлинні засоби. | 2 |
| 37. | Практичне заняття 37. Біосинтез нуклеїнових кислот. Молекулярні механізми реплікації ДНК. Етапи синтезу дочірніх ланцюгів молекул ДНК. Молекулярні механізми транскрипції. Етапи та ферменти синтезу РНК. Процесінг - посттранскрипційна модифікація РНК. Антибіотики-інгібітори транскрипції. | 2 |
| 38. | Практичне заняття 38. Біосинтез білків в рибосомах. Генетичний код: триплетна структура коду, його властивості. Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції. | 2 |
| 39. | Практичне заняття 39. Регуляція експресії генів. Механізми мутацій, репарацій ДНК. Отримання рекомбінантних ДНК, трансгенних білків. | 2 |
| 40. | Практичне заняття 40. Загальне поняття про гормони. Класифікація, механізми дії гормонів на клітини-мішені. Гормони гіпоталамуса, гіпофіза. Демонстраційно-практична робота: Дослідження природи гормонів за допомогою біуретової реакції. | 2 |
| 41. | Практичне заняття 41. Гормони щитовидної та паращитовидної залоз. Структура та синтез тиреоїдних гормонів. Патологія щитовидної залози. Регуляція фосфорно-кальцієвого обміну. Порушення кальцієвого гомеостазу. Демонстраційно-практична робота: Визначення йоду в щитовидній залозі. | 2 |
| 42. | Практичне заняття 42. Стероїдні гормони. Гормони кори наднирників та статевих залоз. Їх будова та біохімічні механізми дії. Демонстраційно-практична робота: Рефрактометричне визначення білка в сироватці крові. | 2 |
| 43. | Практичне заняття 43. Гормони підшлункової залози та мозкової речовини наднирників. Хімічна будова та механізм дії. Гормональна регуляція рівня цукру в крові. Цукровий діабет. Демонстраційно-практична робота: Визначення рівня цукру в крові тварин після введення гормонів. Визначення цукру в сечі реактивом Фелінга. | 2 |
| 44. | Практичне заняття 44. Тканинні гормони, їх будова, біологічна роль. Гормони травного тракту. | 2 |
| 45. | Практичне заняття 45. Контроль знань за змістовим модулем 4. | 2 |
| 46. | Практичне заняття 46. Перетравлювання вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеопротейнів у шлунково-кишковому тракті. Ферменти, біохімічні механізми. Хімічний склад шлункового та кишкового соку, спадкові ензимопатії. Демонстраційно-практична робота: Визначення всіх форм кислотності шлункового соку | 2 |
| 47. | Практичне заняття 47. Біохімічна характеристика та класифікація вітамінів. Водорозчинні вітаміни В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР. Коферментна роль, гіповітаміноз. Демонстраційно-практична робота: Якісні реакції на вітаміни В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР | 2 |

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 48. | Практичне заняття 48. Водорозчинні вітаміни С, біотин, фолієва кислота, В12, пантотенова кислота. Будова, біологічна роль, гіповітаміноз. Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення вітаміну С у продуктах за методом Тильманса. | 2 |
| 49. | Практичне заняття 49. Жиророзчинні вітаміни. Вітаміни групи А, Д, Е, К. Будова, біороль. Гіпо- та гіпервітамінози. Демонстраційно-практична робота: Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни А, Д, Е, К (вікасол). | 2 |
| 50. | Практичне заняття 50. Біохімічна характеристика і функції крові. Біохімічний склад плазми крові. Характеристика білкових фракцій крові. Характеристика небілкових речовин плазми крові. Залишковий азот крові, його компоненти. Діагностичне значення визначення залишкового азоту крові. Дослідження транспортних форм ліпідів - ліпопротеїнів плазми крові. Типи ліпопротеїнемії. Роль ліпопротеїнів в розвитку атеросклерозу. Осмотичний тиск та кислотно-основний стан крові. Буферні системи крові, гормональні механізми регуляції, функція легень і нирок. Демонстраційно-практична робота: Кількісне визначення білків крові біуретовим та рефрактометричним методом. Фракціонування білків сироватки крові методом висолування. Визначення осмотичної резистентності еритроцитів. | 2 |
| 51. | Практичне заняття 51. Дихальна функція крові. Гемоглобін, будова, синтез в організмі. Роль у транспортуванні кисню та вуглекислого газу. Аномальні гемоглобіни. Демонстраційно-практична робота: Визначення вмісту гемоглобіну у крові | 2 |
| 52. | Практичне заняття 52. Біохімія згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові. Функціональна та біохімічна характеристика системи гомеостазу в організмі людини: коагуляційний та судинно-тромбоцитарний гемостаз. Згортальна система крові, характеристика окремих компонентів (факторів згортання). Механізми коагуляції. Антизгортальна система крові, антикоагулянти. Роль вітаміну К в реакціях коагуляції. Спадкові порушення системи згортання крові. Демонстраційно-практична робота: Визначення кількості фібриногену в плазмі крові. Визначення протромбінового часу. Визначення рекальцифікації плазми. | 2 |
| 53. | Практичне заняття 53. Біохімічні функції печінки, її роль в обміні білків, вуглеводів, ліпідів. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Розпад геомоглобіну. Патобіохімія жовтяниць. Діагностичне значення білірубину при жовтяницях різної етіології. Демонстраційно-практична робота: Визначення загального, прямого та непрямого білірубину у сироватці крові. | 2 |
| 54. | Практичне заняття 54. Детоксикаційна функція печінки: біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Реакції мікросомального та перекисного окислення. Реакції кон'югації в гепатоцитах. Біохімія імунних процесів, гуморального та клітинного імунітету. Імуноглобуліни, цитокіни. Демонстраційно-практична робота: Визначення гіпурової кислоти та індикану у сечі. | 2 |
| 55. | Практичне заняття 55. Роль нирок в регуляції електролітного складу та рН рідин організму. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок. Патобіохімія нирок. Біохімічний склад сечі людини в нормі та за | 2 |

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| | умов патологічних процесів, нефролітіазіс. Клініко-діагностичне значення аналізу складу сечі. Гормональні механізми регуляції водно-сольового обміну та функцій нирок. Антидіуретичний гормон, альдостерон. Ренін-ангіотензинова система. Гіпотензивні лікарські засоби інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту. Натрійуретичні фактори передсердя та інших тканин. Демонстраційно-практична робота: Якісне визначення білка в сечі (нагрівання та осадження кислотами). Кількісне визначення білка методом Брандєрга-Стольнікова. Кількісне визначення глюкози в сечі за допомогою поляриметра. | |
| 56. | Практичне заняття 56. Біохімія м'язів. Особливості хімічного складу та обміну речовин в м'язах. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини: джерела АТФ у м'язах. Демонстраційно-практична робота: Визначення рівня креатиніну та креатину в крові та сечі. | 2 |
| 57. | Практичне заняття 57. Особливості біохімічного складу та метаболізму нервової системи. Біохімічний склад головного мозку. Енергетичний обмін головного мозку людини, значення аеробного окислення глюкози. Нейромедіатори: ацетилхолін, норадреналін, дофамін, серотонін. Молекулярні основи біоелектричних процесів на мембранах нейронів. | 2 |
| 58. | Практичне заняття 58. Біохімія сполучної тканини. Білки та глікозаміноглікани сполучної тканини. | 2 |
| 59. | Практичне заняття 59. Контроль знань за змістовим модулем 5. | 2 |
| | Разом | 118 |

5.4. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

| № | Назва теми / види завдань | Кіл-ть годин |
|-----|-----------------------------------------------|--------------|
| 1. | Тема 1. Підготовка до практичного заняття 1 | 1 |
| 2. | Тема 2. Підготовка до практичного заняття 2 | 1 |
| 3. | Тема 3. Підготовка до практичного заняття 3 | 1 |
| 4. | Тема 4. Підготовка до практичного заняття 4 | 1 |
| 5. | Тема 5. Підготовка до практичного заняття 5 | 1 |
| 6. | Тема 6. Підготовка до практичного заняття 6 | 1 |
| 7. | Тема 7. Підготовка до практичного заняття 7 | 1 |
| 8. | Тема 8. Підготовка до практичного заняття 8 | 1 |
| 9. | Тема 9. Підготовка до практичного заняття 9 | 1 |
| 10. | Тема 10. Підготовка до практичного заняття 10 | 1 |
| 11. | Тема 11. Підготовка до практичного заняття 11 | 1 |
| 12. | Тема 12. Підготовка до практичного заняття 12 | 1 |
| 13. | Тема 13. Підготовка до практичного заняття 13 | 2 |
| 14. | Тема 14. Підготовка до практичного заняття 14 | 4 |
| 15. | Тема 15. Підготовка до практичного заняття 15 | 2 |
| 16. | Тема 16. Підготовка до практичного заняття 16 | 1 |
| 17. | Тема 17. Підготовка до практичного заняття 17 | 1 |
| 18. | Тема 18. Підготовка до практичного заняття 18 | 1 |
| 19. | Тема 19. Підготовка до практичного заняття 19 | 1 |

| | | |
|-----|-----------------------------------------------|-----------|
| 20. | Тема 20. Підготовка до практичного заняття 20 | 2 |
| 21. | Тема 21. Підготовка до практичного заняття 21 | 4 |
| 22. | Тема 22. Підготовка до практичного заняття 22 | 1 |
| 23. | Тема 23. Підготовка до практичного заняття 23 | 1 |
| 24. | Тема 24. Підготовка до практичного заняття 24 | 1 |
| 25. | Тема 25. Підготовка до практичного заняття 25 | 1 |
| 26. | Тема 26. Підготовка до практичного заняття 26 | 1 |
| 27. | Тема 27. Підготовка до практичного заняття 27 | 1 |
| 28. | Тема 28. Підготовка до практичного заняття 28 | 2 |
| 29. | Тема 29. Підготовка до практичного заняття 29 | 2 |
| 30. | Тема 30. Підготовка до практичного заняття 30 | 4 |
| 31. | Тема 31. Підготовка до практичного заняття 31 | 1 |
| 32. | Тема 32. Підготовка до практичного заняття 32 | 1 |
| 33. | Тема 33. Підготовка до практичного заняття 33 | 1 |
| 34. | Тема 34. Підготовка до практичного заняття 34 | 1 |
| 35. | Тема 35. Підготовка до практичного заняття 35 | 1 |
| 36. | Тема 36. Підготовка до практичного заняття 36 | 1 |
| 37. | Тема 37. Підготовка до практичного заняття 37 | 2 |
| 38. | Тема 38. Підготовка до практичного заняття 38 | 1 |
| 39. | Тема 39. Підготовка до практичного заняття 39 | 1 |
| 40. | Тема 40. Підготовка до практичного заняття 40 | 1 |
| 41. | Тема 41. Підготовка до практичного заняття 41 | 1 |
| 42. | Тема 42. Підготовка до практичного заняття 42 | 1 |
| 43. | Тема 43. Підготовка до практичного заняття 43 | 2 |
| 44. | Тема 44. Підготовка до практичного заняття 44 | 1 |
| 45. | Тема 45. Підготовка до практичного заняття 45 | 2 |
| 46. | Тема 46. Підготовка до практичного заняття 46 | 1 |
| 47. | Тема 47. Підготовка до практичного заняття 47 | 1 |
| 48. | Тема 48. Підготовка до практичного заняття 48 | 1 |
| 49. | Тема 49. Підготовка до практичного заняття 49 | 1 |
| 50. | Тема 50. Підготовка до практичного заняття 50 | 1 |
| 51. | Тема 51. Підготовка до практичного заняття 51 | 1 |
| 52. | Тема 52. Підготовка до практичного заняття 52 | 1 |
| 53. | Тема 53. Підготовка до практичного заняття 53 | 1 |
| 54. | Тема 54. Підготовка до практичного заняття 54 | 1 |
| 55. | Тема 55. Підготовка до практичного заняття 55 | 1 |
| 56. | Тема 56. Підготовка до практичного заняття 56 | 1 |
| 57. | Тема 57. Підготовка до практичного заняття 57 | 1 |
| 58. | Тема 58. Підготовка до практичного заняття 58 | 1 |
| 59. | Тема 59. Підготовка до практичного заняття 59 | 1 |
| | Разом | 76 |

7. Методи навчання

Лекційні заняття: лекції із використанням мультимедійних презентацій.

Практичні заняття: бесіда, вирішення ситуаційних задач та тестових завдань Крок-1, демонстраційно-практичні роботи.

Самостійна робота: самостійна робота з підручником, самостійна робота з банком тестових завдань Крок-1, самостійне вирішення ситуаційних задач.

8. Форми контролю та методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)

Поточний контроль: усне опитування, тестування, оцінювання активності на занятті.

Підсумковий контроль: іспит.

Оцінювання поточної навчальної діяльності на практичному занятті:

1. Оцінювання теоретичних знань з теми заняття:
 - методи: опитування, письмова робота, вирішення ситуаційної задачі, розв'язання тестових завдань;
 - максимальна оцінка - 5, мінімальна оцінка - 3, незадовільна оцінка - 2.
2. Оцінка проміжного контролю:
 - методи: методи: опитування, письмова робота, вирішення ситуаційної задачі, розв'язання тестових завдань;
 - максимальна оцінка - 5, мінімальна оцінка - 3, незадовільна оцінка - 2.

Оцінка за одне практичне заняття є середньоарифметичною за всіма складовими і може мати лише цілу величину(5, 4, 3, 2), яка округлюється за методом статистики.

Критерії поточного оцінювання на практичному занятті:

| Оцінка | Критерії оцінювання |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відмінно «5» | Здобувач вільно володіє матеріалом, приймає активну участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі, вмiє написати основні біохімічні реакції, що відбуваються в організмі, визначити головні біохімічні показники в біологічних об'єктах і дати їм медичну (медико-біологічну) оцінку. |
| Добре «4» | Здобувач добре володіє матеріалом, приймає участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі, вмiє написати основні біохімічні реакції, визначити головні біохімічні показники в біологічних об'єктах і дати їм медико-біологічну оцінку, але допускає деякі несуттєві погрішності (неточності) у відповідях на запитання. |
| Задовільно «3» | Здобувач недостатньо володіє матеріалом, невпевнено приймає участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної задачі, допускається помилок при написанні основних біохімічних реакцій. |
| Незадовільно «2» | Здобувач не володіє матеріалом, не приймає участь в обговоренні та вирішенні ситуаційної клінічної задачі, має суттєві прогалини у знаннях програмного матеріалу, допускає принципові помилки при поясненні закономірностей обміну речовин у людини, не володіє потрібними практичними навичками. |

До підсумкового контролю допускаються лише ті здобувачі вищої освіти, що виконали всі види робіт, передбачені навчальним планом та їхній середній бал за поточну навчальну діяльність становить 3,00 й більше.

Тестовий контроль проводиться в Навчально-виробничому комплексі інноваційних технологій навчання, інформатизації та безперервної освіти ОНМедУ на останньому занятті напередодні іспиту.

Оцінювання результатів навчання під час підсумкового контролю

| Зміст оцінюваної діяльності | Кількість балів |
|--------------------------------------------|-----------------|
| Відповідь на теоретичні запитання. | 4 |
| Вирішення клінічної задачі за типом Крок-1 | 1 |

Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти на іспиті

| Оцінка | Критерії оцінювання |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відмінно «5» | Виставляється здобувачу, який систематично працював протягом семестру, показав під час екзамену різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вмів успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності - високий (творчий); |
| Добре «4» | Виставляється здобувачу, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності - достатній (конструктивно-варіативний) |
| Задовільно «3» | Виставляється здобувачу, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях на іспиті і при виконанні іспитових завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок під керівництвом науково-педагогічного працівника; рівень компетентності - середній (репродуктивний) |
| Незадовільно «2» | Виставляється здобувачу, який не виявив достатніх знань основного навчально- програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності - низький (рецептивно-продуктивний) |

9. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінка за дисципліну складається на 50% з оцінки за поточну успішність та на 50% з оцінки за іспит.

Середній бал за дисципліну переводиться у національну оцінку та конвертується у бали за багатобальною шкалою(200-бальною шкалою).

Конвертація традиційної оцінки в 200-бальну виконується інформаційно-технічний відділ Університету програмою «Контингент» за формулою:

Середній бал успішності (поточної успішності з дисципліни)х40

Таблиця конвертації традиційної оцінки у багатобальну

| Національна оцінка за дисципліну | Сума балів за дисципліну |
|----------------------------------|--------------------------|
| Відмінно («5») | 185 – 200 |
| Добре («4») | 151 – 184 |
| Задовільно («3») | 120 – 150 |
| Незадовільно («2») | Нижче 120 |

За рейтинговою шкалою ECTS оцінюються досягнення здобувачів з освітньої

компоненти, які навчаються на одному курсі однієї спеціальності, відповідно до отриманих ними балів, шляхом ранжування, а саме:

Конвертація традиційної оцінки з дисципліни та суми балів за шкалою ECTS

| Оцінка за шкалою ECTS | Статистичний показник |
|-----------------------|-------------------------|
| A | Найкращі 10% здобувачів |
| B | Наступні 25% здобувачів |
| C | Наступні 30% здобувачів |
| D | Наступні 25% здобувачів |
| E | Наступні 10% здобувачів |

10. Методичне забезпечення

- Робоча програма навчальної дисципліни
- Силабус
- Методичні розробки до практичних занять
- Методичні рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти
- Мультимедійні презентації
- Ситуаційні клінічні завдання
- Електронний банк тестових завдань за підрозділами з дисципліни.

Навчально-методична література:

- Бурдіна Я.Ф., Кузьміна А.В., Грекова А.В. Ліпіди. Омилювані ліпіди. Тригліцериди. Складні ліпіди. Фосфоліпіди / Навчально-методичний посібник / Одеса : Астропринт, 2017. - 32 с.
- Бурдіна Я.Ф., Кузьміна А.В., Грекова А.В. Вуглеводи - монози, біози, поліози. Їх хімічні властивості / Навчально-методичний посібник / Одеса : Астропринт, 2017. - 44.
- Грекова А.В., Бурдіна Я.Ф., Кузьміна А.В. Пептиди, білки - склад, будова та властивості. / Навчально-методичний посібник. - Одеса, 2018. - 48 с.
- Грекова А. В., Бурдіна Я. Ф., Степанов Г. Ф. Номенклатура, будова та класифікація органічних сполук. Типи та механізми реакцій в органічній хімії : навч.-метод. посіб. - Одеса : Астропринт, 2021 - 48 с.
- Бурдіна Я. Ф., Грекова А. В., Степанов Г. Ф. Оксигенвмісні органічні сполуки. Класифікація, номенклатура, хімічні властивості: навч.-метод. посіб. - Одеса : Астропринт, 2021 - 40 с.
- Грекова А. В., Бурдіна Я. Ф., Степанов Г. Ф. Гетероциклічні сполуки як структурні компоненти ліків та нуклеїнових кислот : навч.-метод. посіб- Одеса : Астропринт, 2021 - 52 с.
- Грекова А. В., Бурдіна Я. Ф., Степанов Г. Ф. Біологічна роль та хімічні властивості амінокислот та білків : навч.-метод. посіб- Одеса : Астропринт, 2021 - 44 с.
- Бурдіна Я. Ф., Грекова А. В., Степанов Г. Ф. Біологічна роль та хімічні властивості вуглеводів: навч.-метод. посіб. - Одеса : Астропринт, 2021 - 40 с.
- Грекова А. В., Бурдіна Я. Ф., Степанов Г. Ф. Біологічно активні гетероциклічні сполуки як компоненти нуклеїнових кислот та ліків : навч.-метод. посіб- Одеса : Астропринт, 2022 - 52 с.

11. Питання для підготовки до підсумкового контролю

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. БІОЛОГІЧНО ВАЖЛИВІ КЛАСИ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК. БІОПОЛІМЕРИ ТА ЇХ СТРУКТУРНІ КОМПОНЕНТИ.

Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук.

1. Біоорганічна хімія як наука: визначення, предмет і завдання, розділи, методи дослідження. Значення в системі вищої медичної освіти.

2. Класифікація органічних сполук за будовою вуглецевого радикалу та природою функціональних груп.
 3. Будова найважливіших класів біоорганічних сполук за природою функціональних груп: спиртів, фенолів, тіолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амідів, нітросполук, амінів.
 4. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, міжнародна. Принципи утворення назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК: замісників, радикально-функціональний.
 5. Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук вуглецю.
 6. Просторова будова біоорганічних сполук: стереохімічні формули; конфігурація та конформація. Стереοізомери: геометричні, оптичні, поворотні (конформери).
 7. Оптична ізомерія; хіральність молекул органічних сполук. D/L- та R/S-стереохімічні номенклатури. Енантіомери та діастереοізомери біоорганічних сполук. Зв'язок просторової будови з фізіологічною активністю.
 8. Типи реакцій в біоорганічній хімії: класифікація за результатом (спрямованістю) та механізмом реакції. Приклади.
 9. Карбонільні сполуки в біоорганічній хімії. Хімічні властивості та біомедичне значення альдегідів та кетонів.
 10. Карбонові кислоти в біоорганічній хімії: будова і хімічні властивості; функціональні похідні карбонових кислот (ангідриди, аміди, складні ефіри). Реакції декарбоксилування.
 11. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, янтарної, глутарової, фумарової.
 12. Ліпіди: визначення, класифікація. Вищі жирні кислоти: пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова. Прості ліпіди. Триацилгліцероли (нейтральні жири): будова, фізіологічне значення, гідроліз.
 13. Складні ліпіди. Фосфоліпіди: фосфатидна кислота, фосфатидилетаноламін, фосфатидилхолін, фосфатидилсерин. Сфінголіпіди. Гліколіпіди. Роль складних ліпідів у побудові біомембран.
 14. Аміни: номенклатура, властивості. Біомедичне значення біогенних амінів (адреналіну, норадреналіну, дофаміну, триптаміну, серотоніну, гістаміну) та поліамінів (путресцину, кадаверину).
 15. Аміноспирти: будова, властивості. Біомедичне значення етанол аміну (кола міну), холіну, ацетилхоліну.
 16. Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості моно карбонових (молочної та в—гідроксимасляної), дикарбонових (яблучної, винної) гідроксикислот.
- α-Амінокислоти, пептиди, білки.*
17. Амінокислоти: будова, стереοізомерія, хімічні властивості. Біомедичне значення L- амінокислот. Реакції біохімічних перетворень амінокислот: дезамінування, трансамінування, декарбоксилування.
 18. Амінокислотний склад білків та пептидів; класифікація природних L-α-амінокислот. Хімічні та фізико-хімічні властивості протеїногенних амінокислот. Нінгідрінова реакція, її значення в аналізі амінокислот.
 19. Білки та пептиди: визначення, класифікація, біологічні функції. Типи зв'язків між амінокислотними залишками в білкових молекулах. Пептидний зв'язок: утворення, структура; біуретова реакція.
 20. Рівні структурної організації білків: первинна, вторинна, третинна та четвертинна структури. Олігомерні білки.
 21. Фізико-хімічні властивості білків; їх молекулярна маса. Методи осадження. Денатурація білків.
- Структура і функції вуглеводів.*

22. Вуглеводи: визначення, класифікація. Моносахариди (альдози і кетози; тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози), біомедичне значення окремих представників.
23. Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза) - будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу.
24. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін. Уронові кислоти. L-Аскорбінова кислота (вітамін С). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт.
25. Олігосахариди: будова, властивості. Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), їх біомедичне значення.
26. Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини - будова, гідроліз, біомедичне значення. Якісна реакція на крохмаль.
27. Гетерополісахариди: визначення, структура. Будова та біомедичне значення глікозаміногліканів (мукополісахаридів) – гіалуронової кислоти, хондроїтинсульфатів, гепарину.

Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти.

28. П'яти-членні гетероцикли з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен). Біомедичне значення тетрапірольних сполук: порфінінів, порфіринів, гема.
29. Індол та його похідні: триптофан і реакції утворення триптаміну та серотоніну; індоксил, скатол, скаток сил - значення в процесах гниття білків в кишечнику.
30. П'ятичленні гетеро цикли з двома гетероатомами азоту. Піразол, піразолон; похідні піразолону-5 як лікарські засоби (антипірін, амідопірін, анальгін). Імідазол та його похідні: гістидин, гістамін.
31. П'ятичленні гетероцикли з двома різними гетероатомами: тіазол, оксазол. Тіазол як структурний компонент молекули тіаміну (вітаміну В1).
32. Шестичленні гетероцикли з атомом азоту: піридин. Нікотинамід (вітамін РР.) як складова частина окислювально-відновних піридинових коферментів. Піридоксин та молекулярні форми вітаміну В6.
33. Шестичленні гетеро цикли з двома атомами азоту. Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Азотисті основи - похідні піримідину (урацил, цитозин, тимін).
34. Похідні піримідину як лікарські засоби: 5-фторурацил, оротат калію. Барбітурова кислота; барбітурати як снодійні та проти епілептичні засоби (фенобарбітал, веронал).
35. Пурин та його похідні. Амінопохідні пурину (аденін, гуанін), їх таутомерні форми; біохімічне значення в утворенні нуклеотидів та коферментів.
36. Гідроксипохідні пурину: гіпоксантин, ксантин, сечова кислота. Метильовані похідні ксантину (кофеїн, теофілін, теобромін) як фізіологічно активні сполуки з дією на центральну нервову та серцево-судинну систему.
37. Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи.
38. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК.
39. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів: нуклеотиди-коферменти; циклічні нуклеотиди 3',5'-цАМФ та 3',5'-цГМФ.
40. Нуклеїнові кислоти (дезоксирибонуклеїнові, рибонуклеїнові) як полінуклеотиди. Полярність полінуклеотидних ланцюгів ДНК та РНК.
41. Будова та властивості ДНК; нуклеотидний склад, компліментарність азотистих основ. Первинна, вторинна та третинна структура ДНК. РНК: будова, типи РНК та їх роль в біосинтезі білків.
42. Вітаміни: загальна характеристика; поняття про коферментну дію вітамінів. Будова та властивості вітамінів В1, В2, В6, РР.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ МЕТАБОЛІЗМУ.

Введення в біохімію. Біохімічні компоненти клітин

43. Біологічна хімія (біохімія) як наука. Місце біохімії серед інших медико-біологічних дисциплін. Історія біохімії; розвиток біохімічних досліджень в Україні.
44. Об'єкти вивчення та завдання біохімії. Провідна роль біохімії у встановленні молекулярних механізмів патогенезу хвороб людини.
45. Зв'язок біохімії з іншими біомедичними науками. Медична біохімія. Клінічна біохімія. Біохімічна лабораторна діагностика.
46. Біохімічні компоненти клітини, їх біохімічні функції. Класи біомолекул. Ієрархія біомолекул, їх походження.

Ферменти та коферменти. Регуляція метаболізму.

47. Ферменти: визначення; властивості ферментів як біологічних каталізаторів.
48. Класифікація та номенклатура ферментів, характеристика окремих класів ферментів.
49. Будова та механізми дії ферментів. Активний та алостеричний (регуляторний) центри.
50. Кофактори та коферменти. Будова та властивості коферментів, вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів. Коферменти: типи реакцій, які каталізують окремі класи коферментів.
51. Ізоферменти, особливості будови та функціонування, значення в діагностиці захворювань.
52. Механізми дії та кінетика ферментативних реакцій: залежність швидкості реакції від концентрації субстрату, рН та температури. Принципи та методи виявлення ферментів у біооб'єктах. Одиниці виміру активності та кількості ферментів.
- 53.
54. Активатори та інгібітори ферментів: приклади та механізми дії.
55. Типи інгібування ферментів: зворотне (конкурентне, неконкурентне) та незворотне інгібування.
56. Регуляція ферментативних процесів. Шляхи та механізми регуляції: алостеричні ферменти; ковалентна модифікація ферментів. Циклічні нуклеотиди (цАМФ, цГМФ) як регулятори ферментативних реакцій та біологічних функцій клітини.
57. Ензимопатії - уроджені (спадкові) вади метаболізму вуглеводів, амінокислот, порфіринів, пуринів.
58. Ензимодіагностика патологічних процесів та захворювань.
59. Ензимотерапія - застосування ферментів, їх активаторів та інгібіторів в медицині.

Основні закономірності обміну речовин. Цикл трикарбонових кислот.

60. Обмін речовин (метаболізм) - загальні закономірності протікання катаболічних та анаболічних процесів.
61. Спільні стадії внутрішньоклітинного катаболізму біомолекул: білків, вуглеводів, ліпідів.
62. Цикл трикарбонових кислот. Локалізація, послідовність ферментативних реакцій, значення в обміні речовин. Енергетичний баланс циклу трикарбонових кислот. Фізіологічне значення реакцій ЦТК.

Молекулярні основи біоенергетики.

63. Реакції біологічного окислення; типи реакцій (дегідрогеназні, оксидазні, оксигеназні) та їх біологічне значення. Тканинне дихання.
64. Ферменти біологічного окислення в мітохондріях: піридин-, флавін-залежні дегідрогенази, цитохроми. Послідовність компонентів дихального ланцюга мітохондрій. Молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій.
65. Окисне фосфорилування: пункти спряження транспорту електронів та фосфорилування, коефіцієнт окисного фосфорилування
66. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування, АТФ-синтетаза мітохондрій.
67. Інгібітори транспорту електронів та роз'єднувачі окисного фосфорилування.
68. Мікросомальне окислення: цитохром Р-450; молекулярна організація ланцюга переносу електронів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. МЕТАБОЛІЗМ ВУГЛЕВОДІВ, ЛІПІДІВ ТА ЙОГО РЕГУЛЯЦІЯ.

Метаболізм вуглеводів та його регуляція.

69. Аеробне та анаеробне окислення глюкози, загальна характеристика процесів.
70. Анаеробне окислення глюкози. Послідовність реакцій та ферменти гліколізу.
71. Аеробне окислення глюкози. Етапи перетворення глюкози до CO₂ і H₂O. Окислювальне декарбоксілювання пірувату. Ферменти, коферменти та послідовність реакцій в мультиферментному комплексі.
72. Гліколітична оксидоредукція: субстратне фосфорилування та човникові механізми окислення гліколітичного НАДН.
73. Порівняльна характеристика біоенергетики аеробного та анаеробного окислення глюкози, ефект Пастера.
74. Фосфоролітичний шлях розщеплення глікогену в печінці та м'язах. Регуляція активності глікогенфосфорилази.
75. Біосинтез глікогену: ферментативні реакції, фізіологічне значення. Регуляція активності глікогенсинтази.
76. Механізми реципрокної регуляції глікогенолізу та глікогенезу за рахунок каскадного цАМФ-залежного фосфорилування ферментних білків. Роль адреналіну, глюкагону та інсуліну в гормональній регуляції обміну глікогену в м'язах та печінці.
77. Генетичні порушення метаболізму глікогену (глікогенози, аглікогенози).
78. Глюконеогенез: субстрати, ферменти та фізіологічне значення процесу. Глюкозо-лактатний (цикл Корі) та глюкозо-аланіновий цикли.
79. Глюкоза крові (глюкоземія): нормоглікемія, гіпо- та гіперглікемії, глюкозурія. Цукровий діабет - патологія обміну глюкози. Гормональна регуляція концентрації та обміну глюкози крові.
80. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози: схема процесу та біологічне значення.
81. Метаболічні шляхи перетворення фруктози та галактози; спадкові ензимопатії їх обміну.

Метаболізм ліпідів та його регуляція.

82. Катаболізм триацилгліцеролів в адипоцитах жирової тканини: послідовність реакцій, механізми регуляції активності тригліцеридліпази. Нейрогуморальна регуляція ліполізу за участю адреналіну, норадреналіну, глюкагону та інсуліну).
83. Реакції окислення жирних кислот (в-окислення); роль карнітину в транспорті жирних кислот в мітохондрії. Енергетична вартість в-окислення жирних кислот в клітинах.
84. Окислення гліцеролу: ферментативні реакції, біоенергетика.
85. Кетонові тіла. Реакції біосинтезу та утилізації кетонових тіл, фізіологічне значення. Порушення обміну кетонових тіл за умов патології (цукровий діабет, голодування).
86. Біосинтез вищих жирних кислот: реакції біосинтезу насичених жирних кислот (пальмітату) та регуляція процесу. Біосинтез моно- та поліненасичених жирних кислот в організмі людини.
87. Біосинтез триацилгліцеролів та фосфогліцеридів. Метаболізм сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінголіпідів - сфінголіпідози.
88. Біосинтез холестерину: схема реакцій, регуляція синтезу холестерину. Шляхи біотрансформації холестерину: етерифікація; утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, вітаміну D₃.
89. Циркуляторний транспорт та депонування ліпідів у жировій тканині. Ліпопротеїніліпаза ендотелію. Ліпопротеїни плазми крові: ліпідний та білковий (апопротеїни) склад. Гіпер- ліпопротеїнемія.
90. Патології ліпідного обміну: атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. МЕТАБОЛІЗМ АМІНОКИСЛОТ. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ. БІОХІМІЯ МІЖКЛІТИННИХ КОМУНІКАЦІЙ.

Метаболізм амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну.

91. Пул вільних амінокислот в організмі: шляхи надходження та використання вільних

амінокислот в тканинах.

92. Трансамінування амінокислот: реакції та їх біохімічне значення, механізми дії амінотрансфераз.
93. Пряме та непряме дезамінування вільних L-амінокислот в тканинах.
94. Декарбоксилування L-амінокислот в організмі людини. Фізіологічне значення утворених продуктів. Окислення біогенних амінів.
95. Шляхи утворення та знешкодження аміаку в організмі. Біосинтез сечовини: послідовність ферментних реакцій біосинтезу, генетичні аномалії ферментів циклу сечовини.
96. Загальні шляхи метаболізму вуглецевих скелетів амінокислот в організмі людини. Глюкогенні та кетогенні амінокислоти.
97. Біосинтез та біологічна роль креатину і креатинфосфату.
98. Глутатіон: будова, біосинтез та біологічні функції глутатіону
99. Спеціалізовані шляхи метаболізму циклічних амінокислот - фенілаланіну, та тирозину. Спадкові ензимопатії обміну циклічних амінокислот - фенілаланіну та тирозину.
100. Обмін циклічної амінокислоти триптофану та його спадкові ензимопатії.

Основи молекулярної біології.

101. Азотисті основи, нуклеозиди та нуклеотиди - складові компоненти молекул нуклеїнових кислот. Мінорні азотисті основи та нуклеотиди. Вільні нуклеотиди (АТФ, НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, ЦТФ, УТФ; 3',5'-АМФ, 3',5'-ГМФ) та їх біохімічні функції.
102. Нуклеїнові кислоти. Загальна характеристика ДНК та РНК, їх біологічне значення в збереженні та передачі генетичної інформації. Особливості первинної структури ДНК та РНК. Зв'язки, що утворюють первинну структуру нуклеїнових кислот.
103. Вторинна структура ДНК, роль водневих зв'язків в її утворенні (правила Чаргафа, модель Уотсона-Кріка), антипаралельність ланцюгів. Третинна структура ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК: взаємодія ДНК з катіонними лігандами, утворення нуклеосом.
104. Молекулярна організація ядерного хроматину еукаріотів: нуклеосомна організація; гістони та негістонові білки. Нуклеопротейни: будова, біологічні функції
105. Будова, властивості й біологічні функції РНК. Типи РНК: мРНК, тРНК, рРНК. Особливості структурної організації різних типів РНК.
106. Біохімічний склад, будова та функції біологічних мембран. Компартменталізація біохімічних процесів в клітинах.
107. Роль ліпідів у побудові біологічних мембран. Рідинно-мозаїчна модель біомембран.
108. Біосинтез пуринових нуклеотидів: схема реакцій синтезу ІМФ; утворення АМФ та ГМФ; механізми регуляції.
109. Біосинтез піримідинових нуклеотидів: схема реакцій; регуляція синтезу. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Утворення тимідилових нуклеотидів; інгібітори біосинтезу дТМФ як протипухлинні засоби.
110. Катаболізм пуринових нуклеотидів; спадкові порушення обміну сечової кислоти.
111. Схема катаболізму піримідинових нуклеотидів.
112. Реплікація ДНК: біологічне значення; напівконсервативний механізм реплікації.

Послідовність етапів та ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів.

113. Транскрипція РНК: РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів, сигнали транскрипції (промоторні, ініціаторні та термінаторні ділянки генома). Процесинг - посттранскрипційна модифікація новосинтезованих мРНК.
114. Генетичний (біологічний) код; триплетна структура коду, його властивості.

Транспортні - тРНК та активація амінокислот. Аміноацил-тРНК-синтетази. Етапи та механізми трансляції (біосинтезу білка) в рибосомах: ініціація, елонгація та термінація.

Основи молекулярної генетики.

115. Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції.

Інгібітори транскрипції та трансляції у прокаріотів та еукаріотів: антибіотики та інтерферони - їх застосування в медицині; дифтерійний токсин.

116. Регуляція експресії генів прокаріотів: регуляторні та структурні ділянки лактозного (Lac-) оперону (регуляторний ген, промотор, оператор).
117. Мутації: геномні, хромосомні, генні; механізми дії мутагенів; роль індукованих мутацій у виникненні ензимопатій та спадкових хвороб людини. Біологічне значення та механізми репарації ДНК. Репарація УФ-індукованих генних мутацій: пігментна ксеродерма.
118. Генна інженерія: конструювання рекомбінантних ДНК; клонування генів; генно-інженерний синтез ферментів, гормонів, інтерферонів та ін.

Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені.

119. Гормони: загальна характеристика; роль гормонів та інших біорегуляторів у системі міжклітинної інтеграції функцій організму людини.
120. Класифікація гормонів та біорегуляторів: відповідність структури та механізмів дії гормонів.
121. Реакція клітин-мішеней на дію гормонів. Мембранні (іонотропні, метаботропні) та цитозольні рецептори. Біохімічні системи внутрішньоклітинної передачі гормональних сигналів: G-білки, вторинні посередники (цАМФ, Ca²⁺/кальмодулін, ІФ3, ДАГ). Молекулярно-клітинні механізми дії стероїдних та тиреоїдних гормонів.

Біохімія гормональної регуляції метаболізму.

122. Гормони гіпоталамуса - ліберини та статини.
123. Гормони передньої частки гіпофіза: соматотропін (СТГ), пролактин. патологічні процеси, пов'язані з порушенням функції цих гормонів. Гормони задньої частки гіпофіза. Вазопресин та окситоцин: будова, біологічні функції.
124. Інсулін: будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків. Рістстимулюючі ефекти інсуліну. Глюкагон: регуляція обміну вуглеводів та ліпідів.
125. Тиреоїдні гормони: структура, біологічні ефекти Т4 та Т3. Порушення метаболічних процесів при гіпо- та гіпертиреозі. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в організмі. Паратгормон, кальцитонін, кальцитріол.
126. Катехоламіни (адреналін, норадреналін, дофамін): будова, біосинтез, фізіологічні ефекти, біохімічні механізми дії.
127. Стероїдні гормони кори наднирників (С21-стероїди) - глюкокортикоїди та мінералокортикоїди; будова, властивості.
128. Жіночі статеві гормони: естрогени, прогестерон. Фізіологічні та біохімічні ефекти; зв'язок з фазами овуляційного циклу. Чоловічі статеві гормони (С19-стероїди). Фізіологічні та біохімічні ефекти андрогенів; регуляція синтезу та секреції.
129. Ейкозаноїди: будова, біологічні та фармакологічні властивості. Аспірин та інші нестероїдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. БІОХІМІЯ ТКАНИН ТА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ

Біохімія харчування людини. Вітаміни як компоненти харчування.

130. Біохімія харчування людини: компоненти та поживні сполуки нормального харчування; біологічна цінність окремих нутрієнтів. Механізми перетворення поживних речовин (білків, вуглеводів, ліпідів) у травному тракті. Ферменти шлунка і кишечника.
131. Порушення перетравлення окремих нутрієнтів у шлунку та кишечнику; спадкові ензимопатії процесів травлення. Мікроелементи в харчуванні людини. Біологічні функції окремих мікроелементів; прояви мікроелементної недостатності.
132. Вітаміни в харчуванні людини. Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни; екзогенні та ендогенні причини вітамінної недостатності.
133. Вітамін В1 (тіамін): будова, біологічні властивості, механізм дії, джерела, добова потреба. Вітамін В2 (рибофлавін): будова, біологічні властивості, механізм дії,

- джерела, добова потреба. Вітамін РР (нікотинова кислота, нікотинамід): будова, біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба.
134. Вітамін В6 (піридоксин): будова, біологічні властивості, механізм дії, джерела, добова потреба. Вітамін В12 (кобаламін): біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба. Вітамін Вс (фолієва кислота): біологічні властивості, механізм дії, джерела, добова потреба.
135. Вітамін Н (біотин): біологічні властивості, механізм дії, джерела, добова потреба.
- Вітамін В3 (пантотенова кислота): біологічні властивості, механізм дії, джерела, добова потреба.
136. Вітамін С (аскорбінова кислота): будова, біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба. Вітамін Р (флавоноїди): будова, біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба.
137. Вітамін А (ретинол, ретиналь, ретиноева кислота): біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба. Вітамін D3 (холекальциферол): біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба.
138. Вітамін К (філохінон, фарнохінон): біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба. Вітамін Е (α-токоферол): біологічні властивості, механізм дії, прояви недостатності, джерела, добова потреба.

Біохімія та патобіохімія крові.

139. Біохімічні та фізіологічні функції крові в організмі людини. Дихальна функція еритроцитів. Гемоглобін: механізми участі в транспорті кисню та діоксиду вуглецю. Варіанти та патологічні форми гемоглобінів людини.
140. Буферні системи крові. Порушення кислотно-основного балансу в організмі (метаболічний та респіраторний ацидоз, алкалоз). Біохімічний склад крові людини. Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика.
141. Ферменти плазми крові; значення в ензимодіагностиці захворювань органів і тканин. Калікреїн-кінінова система крові та тканин. Лікарські засоби - антагоністи кініноутворення.
142. Небілкові органічні сполуки плазми крові. Неорганічні компоненти плазми.
143. Біохімічні та функціональні характеристики системи гемостазу.
144. Згортальна система крові; характеристика окремих факторів; механізми функціонування каскадної системи згортання крові. Роль вітаміну К в реакціях коагуляції; лікарські засоби - агоністи та антагоністи вітаміну К.
145. Антизгортальна система крові; характеристика антикоагулянтів. Спадкові порушення процесу згортання крові. Фібринолітична система крові. Лікарські засоби, що впливають на процеси фібринолізу.
146. Імуноглобуліни; біохімічна характеристика окремих класів імуноглобулінів людини. Медіатори та гормони імунної системи: інтерлейкіни; інтерферони; білково-пептидні фактори регуляції росту та проліферації клітин.
147. Система комплементу; біохімічні компоненти системи комплементу людини; класичний та альтернативний шляхи активації. Біохімічні механізми імунодефіцитних станів: первинні (спадкові) та вторинні імунодефіцити.

Функціональна та клінічна біохімія органів та тканин.

148. Біохімічні функції печінки: вуглеводна, білоксинтезуюча, сечовиноутворювальна, жовчоутворювальна, регуляція ліпідного складу крові.
149. Детоксикаційна функція печінки; типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення.
150. Реакції мікросомального окислення. Цитохром Р-450; електронно-транспортні ланцюги в мембранах ендоплазматичного ретикулу гепатоцитів.
151. Метаболізм порфіринів: будова гему; схема реакцій біосинтезу протопорфірину ІХ та гему. Спадкові порушення біосинтезу порфіринів, типи

порфірій.

152. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Патобіохімія та види жовтяниць; біохімічна діагностика жовтяниць; спадкові (ферментні) жовтяниці. Катаболізм гемоглобіну та гему (схема); утворення і будова жовчних пігментів.

153. Водно-сольовий обмін в організмі. Внутрішньоклітинна і позаклітинна вода; обмін води, натрію, калію.

154. Роль нирок в регуляції об'єму, електролітного складу та рН рідин організму. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок. Біохімічний склад сечі людини в нормі та за умов розвитку патологічних процесів. Клініко-діагностичне значення аналізу складу сечі.

155. Ренін-ангіотензинова система нирок. Гіпотензивні лікарські засоби - інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту.

156. Біохімічний склад м'язів. Білки міофібрил: міозин, актин, тропоміозин, тропонін.

Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини.

157. Біохімія нервової системи. Енергетичний обмін в головному мозку людини. Значення аеробного окислення глюкози; зміни в умовах фізіологічного сну та наркозу.

158. Біохімія нейромедіаторів; рецептори нейромедіаторів та фізіологічно активних сполук.

159. Пептидергічна система головного мозку: опіюїдні пептиди, рецептори опіюїдних пептидів.

160. Порушення обміну медіаторів та модуляторів головного мозку при психічних розладах. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Біологічна і біоорганічна хімія: У 2 кн. Кн. 2: Біологічна хімія: Підручник для мед. ВНЗ IV р.а. 2-ге вид., випр. Затверджено МОН / За ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. К., 2017. 544 с.
2. Біологічна і біоорганічна хімія: У 2 кн. Кн. 1: Біоорганічна хімія: Підручник для мед. ВНЗ IV р.а. 2-ге вид., випр. Затверджено МОН / За ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. К., 2017. 272 с.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Біохімія людини. Підручник. Тернопіль: Укрмедкнига, 2020. 736 с.

Додаткова:

1. Біологічна хімія: підручник / О.Я. Склярів, Н.В. Фартушок, Т.І. Бондарчук. Тернопіль: ТДМУ, 2020. 706 с.
2. William Marshall, Marta Lapsley, Andrew Day, Kate Shipman. Clinical Chemistry. Elsevier, 2020. 432 p.
3. Medical Biochemistry/ Baynes J., Dominiczak M.. Saunders, Elsevier, 2018 712 p.
4. Lippincott Illustrated Reviews: Biochemistry/Ferrier D. Philadelphia :Wolters Kluwer, 2017. 560 p.
5. Storchylo O. V. Membrane digestion and absorption of some nutrients in vitro and in vivo: Revision and analysis of own Data. *Journal of Gastrointestinal & Digestive System*. 2018. Vol. 8. DOI: 10.4172/2161-069X-C1-064 (12th Global Gastroenterologists Meeting and 3rd International Conference on Metabolic and Bariatric Surgery, Barcelona, Spain, 15-16 March 2018).
6. Storchylo O. V. (2019) Mechanisms of radioprotective and radiocorrective effects of dietary phytoadditive of milk thistle fruits. *Environment&Health*. 2019. №1 (90). P. 33-37. <https://doi.org/10.32402/dovkil2019.01.033>.
7. Storchylo Olha V. (2019) Mechanisms of the implementation of damage to the functions of the small intestine in two generations of posterity of irradiated rats. *Seventh International Conference on Radiation in Various Fields of Research (RAD 2019)*. June 10-14, 2019|Hunguest Sun Resort|Herceg Novy|Montenegro| www.rad-conference.org. P.452. https://www.rad-conference.org/Book_of_Abstracts-RAD_2019.pdf
8. Степанов Г.Ф., Мардашко О.О., Костіна А.А. Епігенетичні зміни ферментних білків у тканинах тварин після іонізуючого опромінення. *Досягнення біології та медицини*. 2019. № 2(34). С.26-30.
9. Степанов Г.Ф., Костіна А.А., Мардашко О.О. Метаболізм амінокислот у нащадків опромінених тварин. *Досягнення біології та медицини*. 2017. №1(29). С. 26-32.
10. Мардашко О.О., Степанов Г.Ф, Костіна А.А. Гематологічні показники в динаміці екстремальних ушкоджень. *Актуальные проблемы транспортной медицины*. 2017. № 3 (49). С. 109-114.
11. Construction features, chemical properties and the biological role of carbohydrates. Іа.Ф. Burdina, А.В. Grekova, S.V. Shcherbakov, Т.А. Sidelnikova, К.В. Bevziuk. *Teaching aid*. Odesa, 2017.p. 44.
12. Lipids: classification, structural features, properties and biological role. Іа.Ф. Burdina, А.В. Grekova, S.V. Shcherbakov, Т.А. Sidelnikova. *Teaching aid*. Odesa, 2017 p. 32.

13. Електронні інформаційні ресурси

1. http://info.odmu.edu.ua/chair/medicinal_chemistry/files - матеріали кафедри клінічної хімії і лабораторної діагностики
2. <http://libblog.odmu.edu.ua/> - бібліотека ОНМедУ
3. <https://moodle.odmu.edu.ua/login/index.php> - система електронного тестування та

електронного журналу ОНМедУ

4. <http://moz.gov.ua> - Міністерство охорони здоров'я України
5. www.who.int - Всесвітня організація охорони здоров'я
6. www.dec.gov.ua/mtd/home/ - Державний експертний центр МОЗ України
7. <http://bma.org.uk> - Британська медична асоціація
8. www.gmc-uk.org - General Medical Council (GMC)
9. www.bundesaerztekammer.de - Німецька медична асоціація