

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Біологічна та біоорганічна хімія
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Навчально-науковий медичний інститут. Кафедра біофізики, біохімії, фармакології та біомолекулярної інженерії
Розробник(и)	Гончарова Світлана Анатоліївна, Божко Наталія Володимирівна, Іншина Наталія Миколаївна, Чорна Інна Валентинівна, Прімова Людмила Олександрівна
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	три семестри
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 9 кред. ЄКТС, 270 год. Для денної форми навчання 182 год. становить контактна робота з викладачем (38 год. лекцій, 144 год. практичних занять), 88 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Медицина"
Передумови для вивчення дисципліни	Медична хімія, Медична та біологічна фізика, Гістологія, цитологія та ембріологія, Анатомія людини, Медична біологія, Латинська мова та медична термінологія
Додаткові умови	Дисципліни, що мають бути вивчені одночасно з цією дисципліною: Фізіологія; Мікробіологія, вірусологія та імунологія.
Обмеження	відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів системи сучасних знань з основних біохімічних процесів в організмі здорової людини та при патології, які базуються на вміннях проводити біохімічні дослідження, оцінювати та інтерпретувати їх результати з точки зору клініко-діагностичного значення для реалізації подальшої ефективної професійної діяльності, здійснення дослідницької та інноваційної діяльності з дотриманням принципів біоетики та академічної доброчесності.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти

Тема 1 Класифікація та номенклатура органічних сполук. Природа хімічних зв'язків в органічних сполуках.

Біоорганічна хімія як наука: визначення, предмет і завдання, розділи, методи дослідження. Значення в системі вищої медичної освіти. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюгу та природою функціональних груп. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, міжнародна. Принципи утворення назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК: замісників, радикало-функціональний. Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук Карбону. Будова найважливіших класів біоорганічних сполук за природою функціональних груп: спиртів, фенолів, тіолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амідів, нітросполук, амінів.

Тема 2 Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.

Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти в біоорганічній хімії: будова і хімічні властивості; функціональні похідні карбонових кислот (ангідриди, амід, складні ефіри). Реакції декарбоксилювання. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, янтарної, глутарової, фумарової.

Тема 3 Гетерофункціональні сполуки

Аміноспирти: будова, властивості. Біомедичне значення етаноламіну, холіну, ацетилхоліну. Аміни: номенклатура, властивості. Біомедичне значення біогенних амінів (адреналіну, норадреналіну, дофаміну, триптаміну, серотоніну, гістаміну) та поліамінів (путресцину, кадаверину). Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості моно карбонових кислот

Тема 4 L-Амінокислоти, пептиди, білки

Визначення амінокислот, загальна формула. класифікація, формули 20 протеїногенних амінокислот; біполярний йон, ізоелектрична точка. Хімічні властивості амінокислот: реакції за карбоксильною групою, реакції за аміногрупою, утворення пептидів, реакції дезамінування, окисного дезамінування, трансамінування. Пептиди: дипептиди, трипептиди, поліпептиди-білки, реакції лужного та кислотного гідролізу дипептидів. Структури білків та типи хімічних зв'язків у них. Денатурація та гідроліз білків. Кольорові реакції білків.

Тема 5 Вуглеводи

Вуглеводи: визначення, класифікація. Моносахариди (альдози та кетози; тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози), біомедичне значення окремих представників. Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза). Будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін.. L-Аскорбінова кислота (вітамін С). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт.

Тема 6 Вищі жирні кислоти. Ліпіди

Ліпіди: визначення, класифікація. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахідова, пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Умовний запис складу ВЖК: кількість атомів С, наявність або відсутність кратних зв'язків у карбоновому ланцюгу, місце розміщення кратних зв'язків, поняття

Тема 7 Біологічно активні гетероциклічні сполуки

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен) Біомедичне значення тетрапірольних сполук: порфіринів, гема. Індол та його похідні: триптофан і реакції утворення триптаміну та серотоніну; індоксил, скатол – значення в процесах гниття білків в кишечнику. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами Нітрогену: тiazол, оксазол. Тiazол як структурний компонент молекули тіаміну (вітаміну В1). Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену: піридин. Нікотинамід (вітамін РР) як складова частина окислювально-відновних піридинових коферментів. Піридоксин та молекулярні форми В6.

Тема 8 Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти

Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів

Тема 9 Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння модуля

Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння модуля

Модуль 2. Загальні закономірності метаболізму.

Тема 10 Засвоєння принципів проведення біохімічних лабораторних досліджень; обґрунтування та клініко-діагностичне значення змін біохімічних показників.

Визначення біохімії як науки. Місце біохімії серед інших медико-біологічних дисциплін. Досягнення і перспективи розвитку біохімії, теоретичної та молекулярної біології, біотехнології, генної інженерії. Мета біохімічних лабораторних досліджень, критерії оцінки лабораторних методів, принципи забору матеріалу для досліджень, помилки лабораторної діагностики. Хімічний склад живих організмів та його особливості.

Тема 11 Вивчення методів дослідження і фракціонування амінокислотного складу біологічних речовин.

Загальна характеристика та біологічні функції білків і пептидів. Амінокислотний склад білків і пептидів; будова, класифікація і фізико-хімічні властивості амінокислот. Утворення пептидного зв'язку. Рівні структурної організації білків. Хімічні зв'язки в білкової молекулі. Методи вивчення та дослідження в біологічних рідинах амінокислот і білків. Кольорові реакції на амінокислоти. Хроматографічні методи розділення амінокислот.

Тема 12 Дослідження фізико-хімічних властивостей білків-ферментів. Методи виділення і фракціонування білків. Класифікація білків: прості білки, пептиди.

Фізико-хімічні властивості білків: амфотерність, ізоелектрична точка (pI), розчинність білків, термодинамічна стабільність білкових молекул, денатурація. Методи виділення білків з біооб'єктів, їх фракціонування і аналіз будови. Сучасні класифікації білків. Загальна характеристика окремих класів білків, їх роль. Природні пептиди: класифікація, біохімічна характеристика.

Тема 13 Вивчення класифікації, особливостей будови та методів дослідження складних білків. Вивчення структури, функцій та фізико-хімічних властивостей нуклеїнових кислот.

Складні білки: класифікація, представники окремих класів, вміст в організмі людини. Нуклеотиди будова, структурні компоненти, номенклатура, біологічна роль. Мінорні азотисті основи та нуклеотиди. Вільні нуклеотиди: участь у метаболічних реакціях та їх регуляції. Циклічні нуклеотиди. Нуклеїнові кислоти: особливості структурної організації, біологічні функції ДНК і РНК. Методи вивчення складу та особливостей будови складних білків.

Тема 14 Вивчення структури, фізико-хімічних властивостей та класифікації ферментів. Засвоєння методів виявлення ферментів у біологічних об'єктах.

Ферменти як біологічні каталізатори реакцій обміну речовин; властивості білків-ферментів. Номенклатура ферментів та їх класифікація за типом реакції. Будова ферментних білків; олігомерні білки-ферменти; мультиензимні комплекси. Кофактори та коферменти. Будова і властивості коферментів; вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів. Класифікація коферментів за хімічною природою, типом реакції, яку вони каталізують. Складні білки-ферменти; простетичні групи складних білків-ферментів. Методи виділення ферментів з біооб'єктів, їх фракціонування, аналіз активності.

Тема 15 Визначення активності ферментів, дослідження механізму їх дії. Вивчення кінетики ферментативного каталізу. Дослідження ролі кофакторів та коферментних вітамінів у прояві каталітичної активності ферментів.

Механізми дії ферментів: а) термодинамічні закономірності ферментативного каталізу; б) активні центри ферментів; в) гіпотези ферментативного каталізу Е.Фішера та Д. Кош-ленда. Послідовність етапів каталітичного процесу. Ферментативне перетворення субстратів при каталітичній дії ферменту на прикладі дії хімотрипсину та ацетилхолінестерази. Спектрофотометричні методи визначення активності ферментів та візуалізація результатів ферментативної реакції. Одиниці виміру активності та кількості ферментів: міжнародні одиниці, катал, питома активність ферменту. Кінетика ферментативних реакцій: залежність швидкості реакцій від концентрації ферменту, субстрату, рН та температури. Константа Міхаеліса-Ментен, її смислове значення. Обробка рівняння Міхаеліса-Ментен за методом подвійних зворотних величин – рівняння Лайнуївера-Берка. Використання K_m для характеристики активності ферментів і передбачення можливості перебігу метаболічних процесів у клітині.

Тема 16 Вивчення регуляції ферментативних процесів та аналіз механізмів виникнення ензимопатій. Медична ензимологія.

Регуляція ферментативних процесів. Інгібітори та активатори. Зворотне (конкурентне та неконкурентне) і незворотне інгібування ферментів. Фізіологічно активні сполуки та ксенобіотики як зворотні та незворотні інгібітори ферментів. Шляхи та механізми регуляції ферментативних процесів. Ізоферменти в ензимодіагностиці, тканинна специфічність розподілу ізоферментів. Основні аспекти сучасної ензимодіагностики. Клітинні, секреторні та екскреторні ферменти. Застосування ензимодіагностики в кардіології, гепатології, нефрології, урології, онкології, пульманології, ортопедії тощо. Порушення перебігу ферментативних процесів: природжені (спадкові) та набуті ензимопатії, уроджені вади метаболізму, їх клініко-лабораторна діагностика. Ензимотерапія – використання ферментів як лікарських засобів.

Тема 17 Обмін речовин і енергії. Вивчення стадій аеробного катаболізму та тканинного дихання.

Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму. Взаємозв'язок процесів утворення та споживання енергії в живих системах. Екзергонічні та ендергонічні біохімічні реакції; роль АТФ та інших макроергічних фосфатів у поєднанні процесів, що проходять з вивільненням та запасанням енергії. Стадії катаболізму біомолекул в організмі. Внутрішньоклітинна локалізація ферментів та метаболічних шляхів, компартменталізація метаболічних процесів у клітині. Методи вивчення обміну речовин. Біологічне окиснення та тканинне дихання. Реакції біологічного окиснення: типи реакцій (дегідрогеназні, оксидазні, оксигеназні) та їх біологічне значення.

Тема 18 Дослідження функціонування, регуляції та енергетичної вартості циклу лимонної кислоти.

Загальна характеристика циклу лимонної кислоти: схема функціонування, послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення. Ферментативні реакції циклу лимонної кислоти. Особливості функціонування альфа-кетоглутаратдегідрогеназного мультиензимного комплексу. Реакція субстратного фосфорилування в циклі лимонної кислоти. Сумарний баланс молекул АТФ (енергетичний баланс), що утворюються при функціонуванні циклу. Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу лимонної кислоти. Регуляція ЦЛК: регуляторні ферменти, активатори, інгібітори.

Тема 19 Дослідження біологічного окислення, окисного фосфорилування та синтезу АТФ.

Шляхи синтезу АТФ у клітинах: субстратне та окисне фосфорилування. Утворення АТФ у клітинах за анаеробних та аеробних умов. Ферменти біологічного окислення в мітохондріях: піридин-, флавінзалежні дегідрогенази, цитохроми. Молекулярна організація мітохондріального ланцюга біологічного окислення: компоненти дихального ланцюга як окисно-відновні пари кофакторів, їх редокс-потенціали; молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій. Шляхи включення відновлювальних еквівалентів у дихальний ланцюг мітохондрій. Окисне фосфорилування. Коефіцієнт окисного фосфорилування, пункти спряження окиснення та фосфорилування.

Тема 20 Засвоєння принципів хеміосмотичної теорії. Аналіз механізму дії інгібіторів і роз'єднувачів окисного фосфорилування.

Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування – молекулярний механізм генерації АТФ у процесі біологічного окиснення: основні положення. АТФ-синтетаза мітохондрій, будова та принципи функціонування. F₀- та F₁- субодиниці АТФ-синтетази, їх функціональне значення. Умови ефективного поєднання окиснення та фосфорилування в мітохондріях. Інгібітори транспорту електронів (ротинон, амітал, антимицин А, ціаніди, монооксид вуглецю). Роз'єднувачі окисного фосфорилування (2,4-динітрофенол, гормони щитовидної залози, вільні жирні кислоти), їх біомедичне значення. Роль бурої жирової тканини у термогенезі. Регуляція тканинного дихання й окисного фосфорилування. Дихальний контроль.Порушення синтезу АТФ в умовах дії на організм людини патогенних факторів хімічного, біологічного та фізичного походження. Мікросомальне окиснення: цитохром P450, молекулярна організація ланцюга. Активні форми кисню і механізми їх інактивації.

Тема 21 Тестовий контроль засвоєння питань змістового модуля I «Загальні закономірності метаболізму».

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 1.

Тема 22 Підсумковий контроль теоретичних питань змістового модуля I «Загальні закономірності метаболізму».

Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 1 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Модуль 3. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція.

Тема 23 Дослідження перетравлення та всмоктування вуглеводів. Дослідження гліколізу – анаеробного окиснення вуглеводів.

Класифікація вуглеводів. Особливості й роль основних представників моно- та олігосахаридів, гомо- та гетерополісахаридів. Біохімічні механізми перетравлювання та всмоктування вуглеводів; порушення процесів. Анаеробний гліколіз: парціальні реакції, локалізація в клітині, біологічна роль. Регуляція гліколізу, ключові реакції, енергетичний баланс. Гліколітична оксидоредукція: піруват як акцептор водню при дефіциті кисню. Діагностичне значення визначення ЛДГ у сироватці крові.

Тема 24 Дослідження аеробного окислення глюкози.

Етапи аеробного окиснення глюкози. Окиснювальне декарбоксилювання пірувату. Структура, особливості функціонування і механізми регуляції активності піруватдегідрогеназного мультиферментного комплексу. Порівняльна характеристика біоенергетики аеробного та анаеробного окиснення глюкози. Ефект Пастера-Мейергофа. Човникові механізми транспорту гліколітичного НАДН·Н⁺ у мітохондрії в аеробних умовах.

Тема 25 Дослідження катаболізму та біосинтезу глікогену. Регуляція обміну глікогену. Вивчення метаболізму глікокон'югатів.

Розщеплення та біосинтез глікогену: ферментативні реакції глікогенезу та глікогенолізу. Каскадні механізми цАМФ-залежної регуляції активностей глікогенфосфорилази та глікогенсинтази. Гормональна регуляція обміну глікогену в м'язах та печінці. Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену: глікогенози, аглікогенози. Метаболізм вуглеводних компонентів глікокон'югатів. Біосинтез О- та N-зв'язаних глікопротеїнів; значення глікозил-трансфераз та доліхолфосфату. Біосинтез гліколіпідів на прикладі утворення олігосахаридних фрагментів антигенних детермінант груп крові людини системи АВО. Ферменти катаболізму глікокон'югатів. Генетичні порушення метаболізму глікокон'югатів (глікозидози): мукополісахаридози, гліколіпідози.

Тема 26 Дослідження механізмів глюконеогенезу та альтернативних шляхів обміну вуглеводів. Вивчення методів визначення концентрації глюкози в крові.

Біосинтез глюкози - глюконеогенез: фізіологічне значення, субстрати, ферментативні реакції, регуляторні ферменти, енергетика процесу. Лактат та аланін як субстрати ГНГ, глюкозо-лактатний (цикл Корі) та глюкозо-аланіновий цикли. ПФШ окиснення глюкози: біологічне значення, послідовність реакцій, особливості функціонування у різних тканинах. Метаболічний шлях та ферментативні реакції перетворення фруктози в організмі людини. Метаболічний шлях та ферментативні реакції перетворення галактози в організмі людини. Спадкові ензимопатії, пов'язані з генетичними дефектами синтезу ферментів ПФШ, метаболізму фруктози і галактози.

Тема 27 Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози крові. Біохімія цукрового діабету.

Гормони – регулятори обміну глюкози (глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди, соматотропін, інсулін - ефекти та механізми впливу на рівень глюкоземії). Глюкоземія: нормальний стан, фактори, які забезпечують нормальний вміст глюкози в крові. Причини виникнення гіпо- і гіперглюкоземії. Глюкозурія. Біохімія цукрового діабету: інсулінозалежна та інсулінонезалежна форми; клініко-біохімічна характеристика. Діагностичні критерії цукрового діабету: глюкозотолерантний тест, подвійне цукрове навантаження, визначення глікозилизованого гемоглобіну та фруктозміну.

Тема 28 Розв'язання ситуативних задач за питаннями змістових модулів “Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів” («Крок-1», 3 семестр).

Тестові питання з бази ліцензійного іспиту «Крок-1» за темами: Особливості структури і дії ферментів. Біоенергетика. Загальні шляхи метаболізму. Обмін та функції вуглеводів.

Тема 29 Загальна характеристика ліпідів. Дослідження перетравлення та всмоктування ліпідів. Дослідження ліполізу і його регуляція.

Ліпіди: будова, класифікація, біологічні функції основних класів. Жирнокислотний склад ліпідів - насичені та ненасичені жирні кислоти (фізико-хімічні властивості, вміст у тканинних ліпідах людини). Катаболізм триацилгліцеролів: послідовність реакцій, механізм регуляції активності триацилгліцеролліпази. Нейрогуморальна регуляція ліполізу.

Тема 30 Окиснення жирних кислот. Дослідження обміну кетонових тіл.

Окиснення жирних кислот: біологічна роль, етапи, активація жирних кислот. Роль карнітину в транспорті жирних кислот у мітохондрії. Послідовність ферментативних реакцій бетта-окиснення. Енергетика бетта-окиснення жирних кислот. Кетонові тіла. Реакції біосинтезу та утилізації кетонових тіл, їх фізіологічне значення. Метаболізм кетонових тіл за умов патології. Механізми розвитку кетоацидозу при цукровому діабеті та голодуванні.

Тема 31 Дослідження біосинтезу жирних кислот, триацилгліцеролів та фосфоліпідів. Визначення загальних фосфоліпідів у сироватці крові.

Біосинтез вищих жирних кислот: метаболічні джерела, регуляція, ферментативні реакції синтезу пальмітату. Елонгація насичених жирних кислот, утворення моно- і поліненасичених жирних кислот в організмі людини. Біосинтез триацилгліцеролів: субстрати, послідовність реакцій, ферментне забезпечення. Біосинтез фосфоліпідів у тканинах людини. Поняття про ліпотропні фактори. Метаболізм сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінголіпідів - сфінголіпідози. Лізосомальні хвороби: хвороба Німана-Піка, хвороба Тея-Сакса (гангліозидоз GM2), гангліозидоз GM1, хвороба Гоше.

Тема 32 Дослідження біосинтезу та біотрансформації холестеролу (вітамін D, жовчні кислоти, стероїдні гормони). Ліпопротеїни крові.

Біосинтез холестеролу: метаболічні попередники, схема послідовності реакцій, регуляція синтезу. Шляхи біотрансформації холестеролу: етерифікація; утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, вітаміну D₃; екскреція холестеролу із організму. Роль цитохрому P-450 в біотрансформації фізіологічно активних стероїдів. Циркуляторний транспорт ліпідів. Ресинтез ТАГ в ентероцитах. Класи ліпопротеїнів крові: хімічний склад, утворення, біологічна роль, методи фракціонування; апопротеїни.

Тема 33 Дослідження механізмів метаболізму в адипоцитах. Обмін гліцеролу. Біохімія ненасичених жирних кислот.

Біосинтез ненасичених жирних кислот: утворення моноенових жирних кислот; особливості перетворень полієнових жирних кислот. Загальне уявлення про вітамін F: добова потреба, джерела, біологічна роль, наслідки недостатності. Особливості ліпогенезу і ліполізу в жировій тканині; взаємозв'язок з метаболізмом вуглеводів. Гормональна регуляція процесів. Особливості метаболізму гліцеролу: послідовність реакцій катаболізму, енергетичний ефект, участь у реакціях анаболізму.

Тема 34 Дослідження регуляції і порушення обміну ліпідів.

Механізми регуляції основних шляхів метаболізму ліпідів. Гормональна регуляція ліпідного обміну. Порушення метаболізму ліпідів при цукровому діабеті. Метаболічні причини розвитку жирової інфільтрації печінки. Порушення метаболізму холестеролу: біохімічні механізми розвитку жовчнокам'яної хвороби. Гіперліпопротеїнемії: класифікація, загальна характеристика. Гіперальфаліпопротеїнемія. Роль атерогенних ліпопротеїнів у виникненні атеросклерозу. Біохімія ожиріння. Взаємозв'язок метаболізму ліпідів і вуглеводів.

Тема 35 Тестовий контроль засвоєння питань змістового модуля 2 «Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція».

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 2.

Тема 36 Підсумковий контроль засвоєння теоретичних питань змістового модуля 2 «Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція»

Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 2 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Модуль 4. Метаболізм амінокислот. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій.

Тема 37 Дослідження перетравлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот.

Молекулярні механізми перетравлення білків та всмоктування амінокислот. Шляхи утворення і підтримання пулу вільних амінокислот в організмі людини. Загальні шляхи перетворення вільних амінокислот до кінцевих продуктів. Дезамінування амінокислот: типи дезамінування, послідовність реакцій. Глутаматдегідрогеназна реакція, її значення і регуляція. Трансамінування амінокислот: реакції, біохімічне значення, механізм дії амінотрансфераз. Механізм непрямого дезамінування амінокислот. Декарбоксилювання амінокислот: ферменти, фізіологічне значення. Окиснення біогенних амінів. Шляхи перетворення безазотистих залишків амінокислот. Поняття про глюкогенні та кетогенні амінокислоти. КДЗ визначення активності амінотрансфераз.

Тема 38 Дослідження шляхів утворення та детоксикації аміаку. Біосинтез сечовини.

Шляхи утворення аміаку в організмі. Токсичність аміаку та механізм його знешкодження. Циркуляторний транспорт аміаку. Біосинтез сечовини: біологічна роль, регуляція, локалізація процесу, послідовність реакцій. Зв'язок орнітинового циклу з перетворенням фумарової та аспарагінової кислот. Порушення циклу сечовини. Гіперамоніємії.

Тема 39 Дослідження спеціалізованих шляхів обміну ациклічних і циклічних амінокислот. Синтез глутатіону та креатину.

Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних амінокислот. Обмін гліцину та серину. Роль Н⁴-фолату в перенесенні одновуглецевих радикалів. Інгібітори дегідрофолатредуктази. Обмін сірковмісних амінокислот: реакції метилювання; синтез креатину. Глутатіон, його роль в обміні органічних пероксидів. Особливості обміну амінокислот з розгалуженими ланцюгами. Участь коферментних форм вітаміну В₁₂ та Н у метаболізмі амінокислот. Обмін аргініну; біологічна роль оксиду азоту, NO-синтази. Спеціалізовані шляхи метаболізму циклічних амінокислот.

Тема 40 Порушення азотистого обміну. Ензимопатії. Дослідження біосинтезу порфіринів. Спадкові порушення обміну порфіринів.

Порушення білкового обміну. Квашіоркор. Аміноацидурія. Генетичні аномалії циклу сечовини. Гіперамоніємії. Спадкова ензимопатія обміну ациклічних амінокислот (гліцину, метіоніну, цистеїну). Генетичні аномалії обміну амінокислот із розгалуженим ланцюгом. Хвороба кленового сиропу. Спадкові порушення обміну циклічних амінокислот (фенілаланіну, тирозину, триптофану, гістидину). Порушення азотистого обміну при цукровому діабеті. Порфірини: номенклатура, структура. Реакції біосинтезу порфіринів. Утворення гему. Регуляція синтезу порфіринів. Спадкові порушення обміну порфіринів (ензимопатія): еритропоетична порфірія, печінкова порфірія, неврологічні порушення, фотодерматити. Принципи методів та КДЗ визначення порфіринів.

Тема 41 Дослідження біосинтезу та катаболізму пуринових і піримідинових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну. Порушення обміну нуклеотидів.

Біосинтез пуринових нуклеотидів: схема утворення ІМФ. Джерела окремих атомів у молекулі пурину. Утворення АМФ, ГМФ, АТФ, ГТФ. Регуляція синтезу пуринових нуклеотидів. Біосинтез пуринових нуклеотидів із азотистих основ. Біосинтез піримідинових нуклеотидів: реакції утворення УМФ, УДФ, УТФ та ЦТФ. Регуляція синтезу піримідинових нуклеотидів. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Утворення тимідинових нуклеотидів, інгібітори біосинтезу дТМФ як протипухлинні засоби. Катаболізм нуклеотидів. Реакції розщеплення пуринових нуклеотидів. Схема катаболізму піримідинових нуклеотидів. Спадкові порушення метаболізму нуклеотидів. Подагра. Синдром Леша-Ніхана. Оротатацидурія.

Тема 42 Дослідження біосинтезу ДНК та РНК.

Біологічне значення реплікації ДНК. Сутність відкриття Дж.Уотсона та Ф.Кріка. Напівконсервативний механізм реплікації; схема експерименту М.Мезелсона і Ф.Сталя. Загальна схема біосинтезу ДНК. Ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів. Молекулярні механізми реплікації ДНК: топологічні проблеми (топоізомерази, хелікази); значення антипаралельності ланцюгів ДНК; фрагменти Оказакі. Етапи синтезу дочірніх ланцюгів молекул ДНК. Загальна схема транскрипції; кодуєчі та некуючі ланцюги ДНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів. Етапи та ферменти синтезу РНК. Сигнали транскрипції: промоторні, ініціаторні, термінаторні ділянки геному. Процесинг - посттранскрипційна модифікація РНК. Особливості реплікації геному вірусів. Антибіотики - інгібітори транскрипції.

Тема 43 Дослідження біосинтезу білка на рибосомах. Регуляція експресії генів у прокаріотів та еукаріотів. Молекулярні механізми мутацій. Репарація ДНК. Реконбінантні ДНК.

Генетичний код; його властивості. Компоненти білоксинтезувальної системи рибосом. Активація амінокислот. Етапи та механізми трансляції. Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції. Антибіотики – інгібітори транскрипції та трансляції. Біохімічні механізми противірусної дії інтерферонів. Блокування біосинтезу білка дифтерійним токсином. Регуляція експресії генів прокаріотів. Будова Лас-оперону E.Coli. Ампліфікація генів (гени металотіонеїну, дигідрофолатредуктази). Ланцюгова полімеразна реакція; її біомедичне застосування. Біологічне значення та механізми репарації ДНК.

Тема 44 Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів білково-пептидної природи, похідних амінокислот і стероїдів

Гормони та інші біорегулятори у системі міжклітинної інтеграції функцій організму людини. Класи гормонів: білково-пептидні гормони; гормони - похідні амінокислот; гормони стероїдної природи; біорегулятори - похідні арахідонової кислоти. Синтез та секреція гормонів. Механізми регуляції секреції гормонів. Циркуляторний транспорт гормонів. Мішені гормональної дії; типи реакцій клітин на дію гормонів. Рецептори гормонів. Молекулярно-клітинні механізми дії білково-пептидних гормонів та біогенних амінів, тиреоїдних та стероїдних гормонів.

Тема 45 Вивчення біохімічних ефектів білково-пептидних гормонів і гормонів травного каналу

Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Ліберини та статини гіпоталамуса. Гормони передньої частки гіпофіза. Група "гормон росту - пролактин – хоріонічний соматомаотропін"; патологічні процеси, пов'язані з порушенням функцій СТГ, соматомединів, пролактину. Група глікопротеїнів - тропних гормонів гіпофіза. Сімейство проопіомеланокортину (ПОМК) – продукти процесингу ПОМК. Гормони задньої частки гіпофіза. Вазопресин (антидіуретичний гормон); патологія, пов'язана з порушенням продукції АДГ. Окситоцин. Гормони підшлункової залози. Інсулін - будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків. Рістстимулювальні ефекти інсуліну; фактори росту та онкобілки. Глюкагон. Гормони травного каналу. Гастрин. Холецистокінін. Секретин.

Тема 46 Дослідження гормональної регуляції метаболізму та клітинних функцій гормонів щитоподібної залози і катехоламінів. Біохімічні ефекти ейкозаноїдів.

Гормони щитоподібної залози. Структура та біосинтез тиреоїдних гормонів. Біологічні ефекти Т4 та Т3. Патологія щитоподібної залози; особливості порушень метаболічних процесів за умов гіпер- та гіпотиреозу. Біогенні аміни з гормональними та медіаторними властивостями: будова, біосинтез, фізіологічні ефекти, біохімічні механізми дії. Катехоламіни - адреналін, норадреналін, дофамін. Індоламіни - серотонін, мелатонін. Гістамін. Рецептори біогенних амінів; рецепторна дія лікарських засобів, антагоністи гістамінових рецепторів. Ейкозаноїди: загальна характеристика; номенклатура (простаноїди - простагландини, простацикліни; тромбосани; лейкотрієни; біосинтез. Біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування. Аспірин та інші нестероїдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів.

Тема 47 Дослідження біохімічних ефектів стероїдних гормонів. Дослідження гормональної регуляції гомеостазу кальцію та фосфатів в організмі.

Розподіл Ca^{2+} в організмі; молекулярні форми кальцію у плазмі крові людини. Роль кісткової тканини, тонкої кишки та нирок у гомеостазі кальцію. Паратгормон – будова, механізм гіперкальціємічної дії. Кальцитріол: біосинтез; вплив на абсорбцію Ca^{2+} та фосфатів у кишечнику. Кальцитонін – будова, вплив на обмін кальцію і фосфатів. Клініко-біохімічна характеристика порушень кальцієвого гомеостазу (рахіт, остеопороз). Стероїдні гормони: номенклатура, класифікація. Схема генезу стероїдних гормонів з холестеролу. Фізіологічні та біохімічні ефекти кортикостероїдів. Глюкокортикоїди; роль кортизолу в регуляції глюконеогенезу; протизапальні властивості глюкокортикоїдів. Хвороба Іценка-Кушинга. Мінералокортикоїди; роль альдостерону в регуляції водно-сольового обміну; альдостеронізм. Стероїдні гормони статевих залоз. Жіночі статеві гормони: фізіологічні та біохімічні ефекти; зв'язок з фазами менструального циклу; регуляція синтезу та секреції. Чоловічі статеві гормони (андрогени) - тестостерон, дигідротестостерон; фізіологічні та біохімічні ефекти, регуляція синтезу та секреції. Клінічне застосування аналогів та антагоністів гормонів статевих залоз.

Тема 48 Підсумковий контроль засвоєння питань змістового модуля 3 «Обмін білків. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій».

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 3. Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 3 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Модуль 5. Функціональна біохімія

Тема 50 Дослідження функціональної ролі водорозчинних вітамінів у метаболізмі та реалізації клітинних функцій.

Загальна характеристика вітамінів як компонентів харчування людини; водорозчинні та жиророзчинні вітаміни; хвороби вітамінної недостатності. Класифікація та номенклатура вітамінів. Біологічна роль вітамінів в організмі людини. Їх взаємозв'язок із ферментами. Поняття про авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Типові причини їх виникнення, загальні принципи профілактики та лікування. Біохімічна характеристика окремих водорозчинних вітамінів (B1, B2, B3, B6, B12): хімічна будова, біологічна роль, утворення коферментних форм, добова потреба, основні джерела, метаболізм та механізм дії, прояви недостатності. Коферментні вітаміни – пантотенова кислота (B5), H, фолієва кислота (Bc) - будова, біохімічні функції; джерела та добова потреба, ознаки недостатності. Біохімічна характеристика вітамінів C і P - хімічна будова, біологічна роль, джерела та добова потреба; ознаки дефіциту. Практичне застосування вітамінів. Взаємозв'язок між окремими вітамінами в організмі людини.

Тема 51 Вивчення біохімічних ефектів та методів визначення жиророзчинних вітамінів. Визначення мікро- та макроелементів в біологічному матеріалі.

Біохімічна характеристика жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К, F): хімічна будова, біологічні властивості, добова потреба, джерела, роль в обміні речовин, метаболізм та механізм дії. Хвороби недостатності жиророзчинних вітамінів, гіпервітамінози. Біоантиоксидантні властивості жиророзчинних вітамінів. Вітаміноподібні речовини: структура і роль у обміні речовин. Антивітаміни: механізм дії, використання в медицині. Біологічна роль та розподіл води в організмі. Регуляція та порушення водно-сольового балансу. Біологічні функції макроелементів (Na, K, Ca, Mg, P) та прояви їх недостатності. Роль мікроелементів у харчуванні людини, прояви мікроелементної недостатності. Біологічна роль і обмін заліза в організмі.

Тема 52 Дослідження фізіологічних та біохімічних функцій крові: буферні системи, кислотно-основний стан. Дихальна функція еритроцитів. Патологічні форми гемоглобіну.

Загальна характеристика фізіологічних та біохімічних функцій крові. Дихальна функція еритроцитів. Гемоглобін: структура і властивості. Механізм участі гемоглобіну в транспорті кисню та діоксиду вуглецю. Патобіохімія гемоглобіну: варіанти та патологічні форми гемоглобіну. Молекулярні порушення будови гемоглобінів (гемоглобінози) - гемоглобінопатії, таласемії. Кислотно-основний стан (КОС) організму людини. Механізми регуляції та підтримки КОС: буферні системи крові, функція легень і нирок. Форми порушень кислотно-основного стану та показники КОС. Метаболізм в еритроциті. Типи гіпоксії, механізми її виникнення, лабораторна діагностика.

Тема 53 Дослідження білків плазми крові: білки гострої фази запалення, ліпопротеїди, індикаторні ферменти крові.

Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика. Фракціонування білків крові. Протеїнограма білків у нормі та за умов патології. Компоненти системи неспецифічної резистентності організму та білки "гострої фази" запальних процесів. Ферменти плазми крові, їх значення в ензимодіагностиці захворювань внутрішніх органів. Калікреїн-кінінова система. Небілкові азотисті компоненти крові. Клініко-біохімічне та діагностичне значення змін вмісту сечовини, креатину, креатиніну, білірубину у сироватці крові. Безазотисті органічні сполуки плазми крові. Класи ліпопротеїнів крові. Характеристика основних компонентів згортальної системи крові. Роль вітаміну К у реакціях коагуляції. Спадкові порушення процесу згортання крові. Імуноглобуліни. Медіатори та гормони імунної системи. Біохімічні компоненти системи комплементу: класичний та альтернативний механізми активації.

Тема 54 Дослідження небілкових компонентів крові. Ліпопротеїни плазми крові. Дослідження згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові. Патології гемостазу. Дослідження біохімії імунних процесів

Небілкові азотисті компоненти крові. Клініко-біохімічне та діагностичне значення змін вмісту сечовини, креатину, креатиніну, білірубину у сироватці крові. Безазотисті органічні сполуки плазми крові. Класи ліпопротеїнів крові. Характеристика основних компонентів згортальної системи крові. Роль вітаміну К у реакціях коагуляції. Спадкові порушення процесу згортання крові. Імуноглобуліни. Медіатори та гормони імунної системи. Біохімічні компоненти системи комплементу: класичний та альтернативний механізми активації.

Тема 55 Вивчення біохімічних функцій печінки. Визначення сорбітолдегідрогенази, ГГТП у сироватці крові.

Гомеостатична роль печінки в обміні речовин цілісного організму. Біохімічні функції гепатоцитів. Вуглеводна функція печінки та її порушення. Участь печінки в регуляції ліпідного складу крові. Роль печінки в обміні білків. Сечовино утворювальна функція печінки. Роль печінки в обміні вітамінів та мікроелементів. Жовчоутворювальна та пігментна функція печінки. Біохімічний склад жовчі. Клініко-біохімічна характеристика недостатності функцій печінки за умов хімічного, біологічного та радіаційного ураження. Порушення біохімічних процесів у печінці при окремих захворюваннях.

Тема 56 Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Патобіохімія жовтяниць. Визначення білірубину в сироватці крові. Дослідження процесів біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів.

Катаболізм гемоглобіну. Обмін жовчних пігментів. Патохімія жовтяниць: гемолітична, паренхіматозна, обтураційна жовтяниці. Спадкові порушення обміну жовчних пігментів. Біохімічні тести в діагностиці жовтяниць. Детоксикаційна функція печінки: фази та типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків у печінці; індуктори та інгібітори мікосомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення. Електронно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму. Генетичний поліморфізм та індукцибельність синтезу цитохрому P450. Природа розвитку толерантності до лікарських засобів.

Тема 57 Virішення ситуаційних тестових завдань з біологічної хімії ("Крок-1", 4 семестр)

Тестові питання з бази ліцензійного іспиту «Крок-1» за темами: Біохімія та обмін амінокислот, білків та нуклеїнових кислот. Обмін та функції ліпідів. Біохімія гормонів та медіаторів. Обмін порфіринів. Біохімія крові та сечі. Біохімія вітамінів та перетравлення. Функціональна біохімія.

Тема 58 Дослідження функціональної активності нирок та хімічного складу сечі.

Водно-сольовий обмін в організмі. Особливості хімічного складу внутрішньоклітинних та позаклітинних рідинних просторів. Особливості обміну речовин у нирках. Роль нирок у регуляції електролітного складу та рН рідин організму. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок. Гормональні механізми регуляції водно-сольового обміну та функцій нирок. Ренін-ангіотензинова система. Гіпотензивні лікарські засоби - інгібітори ангіотензин-перетворювального ферменту. Біохімічний склад сечі в нормі та за умов патології. КДЗ аналізу складу сечі. Сечокам'яна хвороба: умови утворення каменів, їх хімічний склад та заходи профілактики. Клініко-біохімічні зміни при різних захворюваннях нирок.

Тема 59 Дослідження біохімічних перетворень в м'язах. Визначення креатиніну у сироватці крові. Вивчення особливостей хімічного складу та обміну в сполучній тканині. Визначення сіалових кислот у сироватці крові. Хімічний склад м'язів. Білки міофібрил: міозин, актин, тропоміозин, тропінін. Молекулярна організація товстих і тонких філаментів. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини: джерела АТФ у м'язах; синтез креатину і креатин фосфату. Клітинна організація, особливості обміну та біоенергетичних процесів у міокарді. Регуляція скорочення кардіоміоцитів. Патобіохімія м'язів - міопатії. Порушення обміну речовин коронарних судин та серцевого м'яза при гострому інфаркті. Біохімічна діагностика захворювань міокарда. Патобіохімія гіпертонічної хвороби. Ушкодження серця при деяких захворюваннях. Хімічний склад сполучної тканини. Білки волокон сполучної тканини: колаген, еластин. Біосинтез колагену та утворення фібрилярних структур. Складні вуглеводи сполучної тканини: глікозаміноглікани. Механізм участі молекул глікозаміногліканів у побудові основної речовини пухкої волокнистої сполучної тканини. Обмін протеогліканів. Патобіохімія сполучної тканини. Біохімічні механізми виникнення мукополісахаридозів та колагенозів, їх клініко-біохімічна діагностика.
Тема 60 Вивчення особливостей хімічного складу та метаболізму в нервовій тканині. Хімічний склад нервової тканини: особливості зміни в онтогенезі. Мієлін: особливості хімічного складу, роль у функціонуванні нервової тканини. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, білків та амінокислот у нервовій тканині. Особливості енергетичного обміну. Нейромедіатори: утворення, інактивація, роль у функціонуванні нервової системи. Рецептори для нейромедіаторів і фізіологічно активних сполук. Біохімічні основи пам'яті. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів.
Тема 61 Вирішення ситуаційних тестових завдань з біологічної хімії "Крок-1" (річний). Тестові питання з бази ліцензійного іспиту «Крок-1» за темами курсу за рік.
Тема 62 Підсумковий контроль засвоєння питань змістового модуля 4: «Функціональна біохімія». Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 4. Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 4 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.
Тема 63 Інтеграція метаболізму: Дослідження взаємозв'язку обміну речовин в органах і системах організму. Узгодження та координація метаболічних процесів в організмі. Інтегративні системи. Гормональна регуляція метаболізму: гормони анаболічної та катаболічної дії. Етапи розщеплення біомолекул. Загальне енергетичне забезпечення різних процесів метаболізму. Взаємозв'язок між обміном вуглеводів, ліпідів, білків. Спільні попередники і проміжні продукти. Взаємозв'язок метаболізму в окремих органах і тканинах: а) печінці та жировій тканині; б) печінці та м'язах; в) печінці та нирках; г) печінці та нервовій тканині. Порушення координації метаболічних процесів. Розвиток патологій.
Тема 64 0

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Знати та розуміти будову та властивості органічних речовин організму людини, основних метаболічних процесів в організмі здорової людини та напрям їх змін при найбільш поширених патологіях
РН2	Вміти пояснювати та використовувати знання про основні метаболічні процеси, які відбуваються в організмі людини, при прийнятті обґрунтованих рішень щодо її здоров'я та при ідентифікації провідних клінічних симптомів та синдромів
РН3	Застосовувати теоретичні знання та практичні навички з визначення основних біохімічних показників крові та сечі людини з подальшою оцінкою та інтерпретацією результатів досліджень з урахуванням референтних значень цих показників для оцінки стану органів та систем організму пацієнта, враховуючи його вік.
РН4	Застосовувати знання з основних закономірностей метаболічних процесів в організмі людини для інтерпретації клінічної картини захворювань та при проведенні диференційної діагностики захворювань.
РН5	Обґрунтовувати доцільність використання оптимального набору біохімічних досліджень при діагностиці найбільш поширених захворювань людини та при встановленні остаточного клінічного діагнозу.
РН6	Оцінювати отримані результати біохімічних досліджень з урахуванням інтеграції метаболічних процесів в організмі людини для обґрунтування необхідності призначення додаткових методів обстеження
РН7	Вміти проводити інформаційний пошук з застосуванням сучасних інформаційних технологій для використання знань про метаболічні процеси в організмі людини при вирішенні практичних завдань .

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 222 Медицина:

ПР2	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.
ПР4	Виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми (за списком 1); за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати попередній клінічний діагноз захворювання (за списком 2).
ПР5	Збирати скарги, анамнез життя та захворювання, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів та систем організму, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу (за списком 4), враховуючи вік пацієнта.

ПР6	Встановлювати остаточний клінічний діагноз шляхом прийняття обґрунтованого рішення та аналізу отриманих суб'єктивних і об'єктивних даних клінічного, додаткового обстеження, проведення диференційної діагностики, дотримуючись відповідних етичних і юридичних норм, під контролем лікаря- керівника в умовах закладу охорони здоров'я (за списком 2).
ПР7	Призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, функціональні та/або інструментальні) (за списком 4), пацієнтів із захворюваннями органів і систем організму для проведення диференційної діагностики захворювань (за списком 2).
ПР8	Визначити головний клінічний синдром або чим обумовлена тяжкість стану потерпілого/постраждалого (за списком 3) шляхом прийняття обґрунтованого рішення та оцінки стану людини за будь-яких обставин (в умовах закладу охорони здоров'я, за його межами) у т.ч. в умовах надзвичайної ситуації та бойових дій, в польових умовах, в умовах нестачі інформації та обмеженого часу.
ПР21	Відшуковувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

7. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних компетентностей

Програмні компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:
Для спеціальності 222 Медицина:

8. Види навчальних занять

Тема 1. Класифікація та номенклатура органічних сполук. Природа хімічних зв'язків в органічних сполуках.	
Лк1 "Класифікація, номенклатура та реакційна здатність органічних сполук." (денна)	Біоорганічна хімія як наука: предмет і завдання, методи дослідження. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюга та природою функціональних груп. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, міжнародна. Будова та властивості найважливіших класів біоорганічних сполук: вуглеводнів, спиртів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амінів. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовних лекцій.
Пр1 "Біоорганічна хімія як наука. Контроль початкового рівня знань. Техніка безпеки при проведенні біохімічних лабораторних досліджень" (денна)	Біоорганічна хімія як наука: визначення, предмет і завдання, розділи, методи дослідження. Значення в системі вищої медичної освіти. Контроль початкового рівня знань. Техніка безпеки при проведенні біохімічних лабораторних досліджень. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті.

Пр2 "Класифікація, номенклатура біоорганічних сполук" (денна)

Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюгу та природою функціональних груп. Номенклатура органічних сполук: тривіальна, раціональна, міжнародна. Принципи утворення назв органічних сполук за номенклатурою ІЮПАК: замісників, радикало-функціональний. Будова найважливіших класів біоорганічних сполук за природою функціональних груп: спиртів, фенолів, тіолів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот, складних ефірів, амідів, нітросполук, амінів. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті та обговорення результатів досліджень.

Пр3 "Природа хімічного зв'язку. Реакційна здатність біоорганічних сполук" (денна)

Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук Карбону. Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках: гібридизація орбіталей, електронна будова сполук Карбону. Просторова будова біоорганічних сполук: стереохімічні формули; конфігурація та конформація. Стереοізомери: геометричні, оптичні, поворотні (конформери). Оптична ізомерія. Хіральність молекул органічних сполук D- та L-стереохімічні ряди. Енантіомери та діастереοізомерія біоорганічних сполук. Зв'язок просторової будови з фізіологічною активністю. Типи реакцій біоорганічної хімії: класифікація за результатом (спрямованістю) та механізмом реакції. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Тема 2. Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.

Лк2 "Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні" (денна)

Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти в біоорганічній хімії: будова і хімічні властивості; функціональні похідні карбонових кислот (ангідриди, аміді, складні ефіри). Реакції декарбоксилування. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, янтарної, глутарової, фумарової.

Пр4 "Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні" (денна)

Карбонільні сполуки: альдегіди та кетони. Карбонові кислоти в біоорганічній хімії: будова і хімічні властивості; функціональні похідні карбонових кислот (ангідриди, аміді, складні ефіри). Реакції декарбоксилування. Будова і властивості дикарбонових кислот: щавлевої, маленової, янтарної, глутарової, фумарової. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Тема 3. Гетерофункціональні сполуки

Лк3 "Гетерофункціональні сполуки: будова, реакційна здатність та біологічне значення" (денна) Особливості хімічної будови та властивостей гетерофункціональних сполук. Аміноспирти: будова, властивості. Біомедичне значення етаноламіну, холіну, ацетилхоліну. Аміни: номенклатура, властивості. Біомедичне значення біогенних амінів: адреналіну, норадреналіну, дофаміну, серотоніну, гістаміну, путресцину, кадаверину. Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості моно карбонових кислот. Оксокислоти: будова, властивості. Кето-енольна таутомерія. Представники (піровиноградна, ацетооцтова, щавелевооцтова, D-кетоглутарова). Поняття про кетонні тіла. Фенолокислоти. Саліцилова кислота та її похідні як протизапальні засоби (ацетилсаліцилова кислота, метилсаліцилат, саліцилат натрію)
Пр5 "Реакційна здатність та біологічне значення аміноспиртів та амінів" (денна) Аміноспирти: будова, властивості. Біомедичне значення етаноламіну, холіну, ацетилхоліну. Аміни: номенклатура, властивості. Біомедичне значення біогенних амінів. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті та обговорення результатів досліджень. (адреналіну, норадреналіну, дофаміну, триптаміну, серотоніну, гістаміну) та поліамінів (путресцину, кадаверину).
Пр6 "Ізомерія. Гетерофункціональні сполуки. Гідроксикислоти. Оксокислоти" (денна) Гідроксикислоти в біоорганічній хімії: будова і властивості моно карбонових кислот. Оксокислоти: будова, властивості. Кето-енольна таутомерія. Представники (піровиноградна, ацетооцтова, щавелевооцтова, D-кетоглутарова). Поняття про кетонні тіла. Фенолокислоти. Саліцилова кислота та її похідні як протизапальні засоби (ацетилсаліцилова кислота, метилсаліцилат, саліцилат натрію). Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.
Тема 4. L-Амінокислоти, пептиди, білки
Лк4 "Амінокислотний склад білків та пептидів" (денна) Амінокислоти: визначення, загальна формула. класифікація, формули 20 протеїногенних амінокислот; біполярний йон. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка. Реакції дезамінування, декарбоксилювання, трансамінування.
Пр7 "Амінокислотний склад білків та пептидів." (денна) Амінокислоти: визначення, загальна формула. класифікація, формули 20 протеїногенних амінокислот; біполярний йон, ізоелектрична точка. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.
Пр8 "Фізико-хімічні властивості амінокислот." (денна) Фізико-хімічні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка. Реакції дезамінування, декарбоксилювання, трансамінування. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Пр9 "Структурна організація білків. Фізико-хімічні властивості білків." (денна) Структурна організація білків. Фізико-хімічні властивості білків. Розчинність, осадження, діаліз, електрофорез білків. Денатурація. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.
Тема 5. Вуглеводи
Лк5 "Вуглеводи. Структура, властивості та біологічна роль моно-, ди-і полісахаридів" (денна) Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза). Будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін. Олігосахариди: будова, властивості. Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), їх біомедичне значення. Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини – будова, гідроліз, біомедичне значення. Якісна реакція на крохмаль. Гетерополісахариди: визначення, структура. Будова та біомедичне значення глікозаміногліканів (мукополісахаридів) – гіалуронової кислоти, хондроїтинсульфатів, гепарину.
Пр10 "Вуглеводи. Моносахариди: будова, хімічні властивості та біологічне значення" (денна) Моносахариди: пентози (рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза), гексози (глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза). Будова, властивості. Якісні реакції на глюкозу. Будова та властивості похідних моносахаридів. Амінопохідні: глюкозамін, галактозамін.. L-Аскорбінова кислота (вітамін С). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.
Пр11 "Структура, властивості та біологічна роль ди-і полісахаридів." (денна) Олігосахариди: будова, властивості. Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), їх біомедичне значення. Полісахариди. Гомополісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини – будова, гідроліз, біомедичне значення. Якісна реакція на крохмаль. Гетерополісахариди: визначення, структура. Будова та біомедичне значення глікозаміногліканів (мукополісахаридів) – гіалуронової кислоти, хондроїтинсульфатів, гепарину. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.
Тема 6. Вищі жирні кислоти. Ліпіди
Лк6 "Вищі жирні кислоти. Ліпіди" (денна) Ліпіди: визначення, класифікація. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахідова, пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Умовний запис складу ВЖК: кількість атомів С, наявність або відсутність кратних зв'язків у карбоновому ланцюгу, місце розміщення кратних зв'язків. Реакції утворення і формули тригліцеридів, рівняння гідролізу (кислотного та лужного (омилення), відмінність продуктів (жирні кислоти, солі ЖК - мила), приєднання (гідрування, галогенування). Складні ліпіди: фосфоліпіди. Неомилювані ліпіди.

Пр12 "Вищі жирні кислоти. Ліпіди" (денна)

Ліпіди: визначення, класифікація. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахідова, пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Умовний запис складу ВЖК: кількість атомів С, наявність або відсутність кратних зв'язків у карбоновому ланцюгу, місце розміщення кратних зв'язків. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Пр13 "Омилювані складні ліпіди. Неомилювані ліпіди" (денна)

Реакції утворення і формули тригліцеридів, рівняння гідролізу (кислотного та лужного (омилання), відмінність продуктів (жирні кислоти, солі ЖК - мила), приєднання (гідрування, галогенування). Складні ліпіди: фосфоліпіди. Неомилювані ліпіди. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Тема 7. Біологічно активні гетероциклічні сполуки

Лк7 "Біологічно активні гетероциклічні сполуки." (денна)

Будова, класифікація та біологічне значення п'ятичленних і шестичленних гетероциклічних сполук. Вітаміни як гетероциклічні сполуки. Будова та властивості вітамінів В1, В2, В6, РР. Поняття про коферментну дію вітамінів.

Пр14 "Класифікація, будова та значення біологічно важливих шестичленних гетероциклічних сполук" (денна)

Шестичленні гетероцикли з двома атомами Нітрогену. Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Азотисті основи – похідні піримідину (урацил, цитозин, тимін). Похідні піримідину як лікарські засоби: 5-фторурацил, оротат калію. Барбітурова кислота; барбітурати як снодійні та протиепілептичні засоби (фенобарбітал, веронал). Пурин та його похідні. Амінопохідні пурину (аденін, гуанін). Їх таутомерні форми; біохімічне значення у утворенні нуклеотидів та коферментів. Гідроксипохідні пурину: гіпоксантин, сечова кислота, метильовані похідні ксантину (кофеїн, теofilін, теобромін) як фізіологічно активні сполуки з дією на центральну нервову та серцево-судинну систему. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Пр15 "Класифікація, будова та значення біологічно важливих п'ятичленних гетероциклічних сполук" (денна)

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен). Біомедичне значення тетрапірольних сполук: порфіринів, гема. Індол та його похідні: триптофан і реакції утворення триптаміну та серотоніну; індоксил, скатол – значення в процесах гниття білків в кишечнику. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами Нітрогену: тіазол, оксазол. Тіазол як структурний компонент молекули тіаміну (вітаміну В1). Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену: піридин. Нікотинамід (вітамін РР) як складова частина окислювально-відновних піридинових коферментів. Піридоксин та молекулярні форми В6. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Тема 8. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти
Лк8 "Гетероциклічні сполуки. Будова, властивості та біологічне значення нуклеозидів та нуклеотидів" (денна) Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів: нуклеотиди-коферменти; циклічні нуклеотиди 3', 5'-цАМФ та 3', 5'-цГМФ.
Лк9 "Будова та біохімічні функції нуклеїнових кислот." (денна) Нуклеїнові кислоти (дезоксирибонуклеїнові, рибонуклеїнові) як полінуклеотиди. Полярність полінуклеотидних ланцюгів ДНК та РНК. Будова та властивості ДНК; нуклеотидний склад, компліментарність азотистих основ. Первинна, вторинна та третинна структури ДНК.РНК: будова, типи РНК та їх роль в біосинтезі білків. Вітаміни: загальна характеристика; поняття про коферментну дію вітамінів. Будова та властивості вітамінів В1, В2, В6, РР.
Пр16 "Гетероциклічні сполуки. Будова, властивості та біологічне значення нуклеозидів та нуклеотидів."" (денна) Нуклеозиди, нуклеотиди. Азотисті основи пуринового і піримідинового ряду, що входять до складу природних нуклеотидів. Мінорні азотисті основи. Нуклеозиди. Нуклеотиди як фосфорильовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Номенклатура нуклеозидів та нуклеотидів як компонентів РНК та ДНК. Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів: нуклеотиди-коферменти; циклічні нуклеотиди 3', 5'-цАМФ та 3', 5'-цГМФ. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті та обговорення результатів досліджень.
Пр17 "Будова та біохімічні функції нуклеїнових кислот." (денна) Нуклеїнові кислоти (дезоксирибонуклеїнові, рибонуклеїнові) як полінуклеотиди. Полярність полінуклеотидних ланцюгів ДНК та РНК. Будова та властивості ДНК; нуклеотидний склад, компліментарність азотистих основ. Первинна, вторинна та третинна структури ДНК.РНК: будова, типи РНК та їх роль в біосинтезі білків. Вітаміни: загальна характеристика; поняття про коферментну дію вітамінів. Будова та властивості вітамінів В1, В2, В6, РР. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.
Тема 9. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння модуля
Пр18 "Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки." (денна) Ситуаційні задачі. Узагальнення і систематизація знань про біоорганічні сполуки. Підсумковий контроль засвоєння модуля
Тема 10. Засвоєння принципів проведення біохімічних лабораторних досліджень; обґрунтування та клініко-діагностичне значення змін біохімічних показників.

Пр19 "Засвоєння принципів проведення біохімічних лабораторних досліджень; обґрунтування та клініко-діагностичне значення змін біохімічних показників." (денна)

Визначення біохімії як науки. Місце біохімії серед інших медико-біологічних дисциплін. Досягнення і перспективи розвитку біохімії, теоретичної та молекулярної біології, біотехнології, генної інженерії. Мета біохімічних лабораторних досліджень, критерії оцінки лабораторних методів, принципи забору матеріалу для досліджень, помилки лабораторної діагностики. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті з обговоренням техніки безпеки при роботі в біохімічній лабораторії, демонстрацією основних приладів та обладнання.

Тема 11. Вивчення методів дослідження і фракціонування амінокислотного складу біологічних речовин.

Пр20 "Вивчення методів дослідження і фракціонування амінокислотного складу біологічних речовин." (денна)

Загальна характеристика та біологічні функції білків і пептидів. Амінокислотний склад білків і пептидів; будова, класифікація і фізико-хімічні властивості амінокислот. Утворення пептидного зв'язку. Рівні структурної організації білків. Хімічні зв'язки в біл-ковій молекулі. Методи вивчення та дослідження в біологічних рідинах амінокислот і білків. Кольорові реакції на амінокислоти. Хроматографічні методи розділення амінокислот. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті та застосування віртуальної симуляції (лабораторної роботи "Кольорові реакції на білки та амінокислоти") з подальшим обговоренням результатів.

Тема 12. Дослідження фізико-хімічних властивостей білків-ферментів. Методи виділення і фракціонування білків. Класифікація білків: прості білки, пептиди.

Лк1 "Біологічна хімія як наука. Білки та пептиди: біологічні функції, будова, рівні структурної організації. Ферменти: будова, властивості, класифікація. Регуляція метаболічних процесів: регуляторні ферменти. Кофактори та коферменти." (денна)

Біохімічна характеристика білків. Ферменти: будова, класифікація, механізм дії, регуляція, визначення активності. Медична ензимологія. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовних лекцій (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр21 "Дослідження фізико-хімічних властивостей білків-ферментів. Методи виділення і фракціонування білків. Класифікація білків: прості білки, пептиди." (денна)

Фізико-хімічні властивості білків: амфотерність, ізоелектрична точка (pI), розчинність білків, термодинамічна стабільність білкових молекул, денатурація. Методи виділення білків з біооб'єктів, їх фракціонування і аналіз будови. Сучасні класифікації білків. Загальна характеристика окремих класів білків, їх роль. Природні пептиди. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, розв'язування ситуаційних задач, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Тема 13. Вивчення класифікації, особливостей будови та методів дослідження складних білків. Вивчення структури, функцій та фізико-хімічних властивостей нуклеїнових кислот.

Пр22 "Вивчення класифікації, особливостей будови та методів дослідження складних білків. Вивчення структури, функцій та фізико-хімічних властивостей нуклеїнових кислот." (денна)

Складні білки: класифікація, представники окремих класів, вміст в організмі людини. Нуклеотиди будова, структурні компоненти, номенклатура, біологічна роль. Мінорні азотисті основи та нуклеотиди. Вільні нуклеотиди: участь у метаболічних реакціях та їх регуляції. Циклічні нуклеотиди. Нуклеїнові кислоти: особливості структурної організації, біологічні функції ДНК і РНК. Методи вивчення складу та особливостей будови складних білків. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті та застосування віртуальної симуляції (лабораторної роботи "Виділення та аналіз нуклеїнових кислот") з подальшим обговоренням результатів.

Тема 14. Вивчення структури, фізико-хімічних властивостей та класифікації ферментів. Засвоєння методів виявлення ферментів у біологічних об'єктах.

Пр23 "Вивчення структури, фізико-хімічних властивостей та класифікації ферментів. Засвоєння методів виявлення ферментів у біологічних об'єктах." (денна)

Ферменти як біологічні каталізатори реакцій обміну речовин; властивості білків-ферментів. Номенклатура ферментів та їх класифікація за типом реакції. Будова ферментних білків; олігомерні білки-ферменти; мультиензимні комплекси. Кофактори та коферменти. Будова і властивості коферментів; вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів. Класифікація коферментів за хімічною природою, типом реакції, яку вони каталізують. Складні білки-ферменти; простетичні групи складних білків-ферментів. Методи виділення ферментів з біооб'єктів, їх фракціонування, аналіз активності. Вивчення даної теми передбачає теоретичну роботу в навчальній кімнаті, розв'язування ситуаційних задач, виконання лабораторної роботи та обговорення результатів досліджень.

Тема 15. Визначення активності ферментів, дослідження механізму їх дії. Вивчення кінетики ферментативного каталізу. Дослідження ролі кофакторів та коферментних вітамінів у прояві каталітичної активності ферментів.

Пр24 "Визначення активності ферментів, дослідження механізму їх дії. Вивчення кінетики ферментативного каталізу. Дослідження ролі кофакторів та коферментних вітамінів у прояві каталітичної активності ферментів." (денна)

Механізми дії ферментів: а) термодинамічні закономірності ферментативного каталізу; б) активні центри ферментів; в) гіпотези ферментативного каталізу Е.Фішера та Д. Кошленда. Послідовність етапів каталітичного процесу. Ферментативне перетворення субстратів при каталітичній дії ферменту на прикладі дії хімотрипсину та ацетилхолінестерази. Спектрофотометричні методи визначення активності ферментів та візуалізація результатів ферментативної реакції. Одиниці виміру активності та кількості ферментів: міжнародні одиниці, катал, питома активність ферменту. Кінетика ферментативних реакцій: залежність швидкості реакцій від концентрації ферменту, субстрату, рН та температури. Константа Міхаеліса-Ментен, її смислове значення. Обробка рівняння Міхаеліса-Ментен за методом подвійних зворотних величин – рівняння Лайнуївера-Берка. Використання K_m для характеристики активності ферментів і передбачення можливості перебігу метаболічних процесів у клітині. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, вирішення ситуаційних задач, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів досліджень.

Тема 16. Вивчення регуляції ферментативних процесів та аналіз механізмів виникнення ензимопатій. Медична ензимологія.

Пр25 "Вивчення регуляції ферментативних процесів та аналіз механізмів виникнення ензимопатій. Медична ензимологія." (денна)

Регуляція ферментативних процесів. Інгібітори та активатори. Зворотне (конкурентне та неконкурентне) і незворотне інгібування ферментів. Фізіологічно активні сполуки та ксенобіотики як зворотні та незворотні інгібітори ферментів. Шляхи та механізми регуляції ферментативних процесів. Ізоферменти в ензимодіагностиці, тканинна специфічність розподілу ізоферментів. Основні аспекти сучасної ензимодіагностики. Клітинні, секреторні та екскреторні ферменти. Застосування ензимодіагностики в кардіології, гепатології, нефрології, урології, онкології, пульманології, ортопедії тощо. Порушення перебігу ферментативних процесів: природжені (спадкові) та набуті ензимопатії, уроджені вади метаболізму, їх клініко-лабораторна діагностика. Ензимотерапія – використання ферментів як лікарських засобів. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, вирішення ситуаційних задач, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів досліджень, застосуванням віртуальної симуляції (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 17. Обмін речовин і енергії. Вивчення стадій аеробного катаболізму та тканинного дихання.

Лк2 "Біоенергетика: загальні шляхи катаболізму. Цикл лимонної кислоти. Регуляція та енергетичний баланс ЦЛК. Біоенергетика: біологічне окислення та окисне фосфорилування. Ланцюг електронного транспорту в мітохондріях." (денна)

Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму. Взаємозв'язок процесів утворення та споживання енергії в живих системах. Загальна характеристика циклу лимонної кислоти: схема функціонування, послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення. Ферментативні реакції циклу лимонної кислоти. Ферменти біологічного окислення в мітохондріях: піридин-, флавінзалежні дегідрогенази, цитохроми. Молекулярна організація мітохондріального ланцюга біологічного окислення: компоненти дихального ланцюга як окисно-відновні пари кофакторів, їх редокс-потенціали; молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій. Шляхи включення відновлювальних еквівалентів у дихальний ланцюг мітохондрій. Окисне фосфорилування. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовних лекцій (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр26 "Обмін речовин і енергії. Вивчення стадій аеробного катаболізму та тканинного дихання." (денна)

Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму. Взаємозв'язок процесів утворення та споживання енергії в живих системах. Екзергонічні та ендергонічні біохімічні реакції; роль АТФ та інших макроергічних фосфатів у поєднанні процесів, що проходять з вивільненням та запасанням енергії. Стадії катаболізму біомолекул в організмі. Внутрішньоклітинна локалізація ферментів та метаболічних шляхів, компартменталізація метаболічних процесів у клітині. Методи вивчення обміну речовин. Біологічне окиснення та тканинне дихання. Реакції біологічного окиснення: типи реакцій (дегідрогеназні, оксидазні, оксигеназні) та їх біологічне значення. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 18. Дослідження функціонування, регуляції та енергетичної вартості циклу лимонної кислоти.

Пр27 ". Дослідження функціонування, регуляції та енергетичної вартості циклу лимонної кислоти." (денна)

Загальна характеристика циклу лимонної кислоти: схема функціонування, послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення. Ферментативні реакції циклу лимонної кислоти. Особливості функціонування альфа-кетоглутаратдегідрогеназного мультиензимного комплексу. Реакція субстратного фосфорилування в циклі лимонної кислоти. Сумарний баланс молекул АТФ (енергетичний баланс), що утворюються при функціонуванні циклу. Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу лимонної кислоти. Регуляція ЦЛК: регуляторні ферменти, активатори, інгібітори. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу та використання віртуального моделювання (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 19. Дослідження біологічного окислення, окисного фосфорилування та синтезу АТФ.

Пр28 "Дослідження біологічного окислення, окисного фосфорилування та синтезу АТФ." (денна)

Шляхи синтезу АТФ у клітинах: субстратне та окисне фосфорилування. Утворення АТФ у клітинах за анаеробних та аеробних умов. Ферменти біологічного окислення в мітохондріях: піридин-, флавінзалежні дегідрогенази, цитохроми. Молекулярна організація мітохондріального ланцюга біологічного окислення: компоненти дихального ланцюга як окисно-відновні пари кофакторів, їх редокс-потенціали; молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій. Шляхи включення відновлювальних еквівалентів у дихальний ланцюг мітохондрій. Окисне фосфорилування. Коефіцієнт окисного фосфорилування, пункти спряження окиснення та фосфорилування. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуального моделювання (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 20. Засвоєння принципів хеміосмотичної теорії. Аналіз механізму дії інгібіторів і роз'єднувачів окисного фосфорилування.

Пр29 "Засвоєння принципів хеміосмотичної теорії. Аналіз механізму дії інгібіторів і роз'єднувачів окисного фосфорилування." (денна)

Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування – молекулярний механізм генерації АТФ у процесі біологічного окиснення: основні положення. АТФ-синтетаза мітохондрій, будова та принципи функціонування. FO- та F1- субодиниці АТФ-синтетази, їх функціональне значення. Умови ефективного поєднання окиснення та фосфорилування в мітохондріях. Інгібітори транспорту електронів (ротинон, амітал, антимицин А, ціаніди, монооксид вуглецю). Роз'єднувачі окисного фосфорилування (2,4-динітрофенол, гормони щитовидної залози, вільні жирні кислоти), їх біомедичне значення. Роль бурої жирової тканини у термогенезі. Регуляція тканинного дихання й окисного фосфорилування. Дихальний контроль. Порушення синтезу АТФ в умовах дії на організм людини патогенних факторів хімічного, біологічного та фізичного походження. Мікросомальне окиснення: цитохром P450, молекулярна організація ланцюга. Активні форми кисню і механізми їх інактивації. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуального моделювання (виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення каталази крові") з подальшим обговоренням результатів.

Тема 21. Тестовий контроль засвоєння питань змістового модуля I «Загальні закономірності метаболізму».

Пр30 "Тестовий контроль засвоєння питань змістового модуля I «Загальні закономірності метаболізму»." (денна)

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 1. Проведення заняття передбачає використання комп'ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU.

Тема 22. Підсумковий контроль теоретичних питань змістового модуля I «Загальні закономірності метаболізму».

Пр31 "Підсумковий контроль теоретичних питань змістового модуля I «Загальні закономірності метаболізму»." (денна)

Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 1 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Тема 23. Дослідження перетравлення та всмоктування вуглеводів. Дослідження гліколізу – анаеробного окиснення вуглеводів.

Лк3 "Метаболізм вуглеводів: гліколіз, аеробне окиснення глюкози; глікогеноліз та біосинтез глікогену." (денна)

Анаеробний гліколіз: парціальні реакції, локалізація в клітині, біологічна роль. Регуляція гліколізу, ключові реакції, енергетичний баланс. Гліколітична оксидоредукція: піруват як акцептор водню при дефіциті кисню. Діагностичне значення визначення ЛДГ у сироватці крові. Етапи аеробного окиснення глюкози. Окиснювальне декарбоксилювання пірувату. Структура, особливості функціонування і механізми регуляції активності піруватдегідрогеназного мультиферментного комплексу. Розщеплення та біосинтез глікогену: ферментативні реакції глікогенезу та глікогенолізу. Каскадні механізми цАМФ-залежної регуляції активностей глікогенфосфорилази та глікогенсинтази. Гормональна регуляція обміну глікогену в м'язах та печінці. Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену: глікогенози, аглікогенози. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовних лекцій (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр32 "Дослідження перетравлення та всмоктування вуглеводів. Дослідження гліколізу – анаеробного окиснення вуглеводів." (денна)

Класифікація вуглеводів. Особливості й роль основних представників моно- та олігосахаридів, гомо- та гетерополісахаридів. Біохімічні механізми перетравлювання та всмоктування вуглеводів; порушення процесів. Анаеробний гліколіз: парціальні реакції, локалізація в клітині, біологічна роль. Регуляція гліколізу, ключові реакції, енергетичний баланс. Гліколітична оксидоредукція: піруват як акцептор водню при дефіциті кисню. Діагностичне значення визначення ЛДГ у сироватці крові. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуальної симуляції (виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення активності амілази у сироватці крові за методом Каравея") з подальшим обговоренням результатів.

Тема 24. Дослідження аеробного окиснення глюкози.

Пр33 "Дослідження аеробного окиснення глюкози." (денна)

Етапи аеробного окиснення глюкози. Окиснювальне декарбоксилювання пірувату. Структура, особливості функціонування і механізми регуляції активності піруватдегідрогеназного мультиферментного комплексу. Порівняльна характеристика біоенергетики аеробного та анаеробного окиснення глюкози. Ефект Пастера-Мейєргофа. Човникові механізми транспорту гліколітичного НАДН·Н⁺ у мітохондрії в аеробних умовах. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуального моделювання (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 25. Дослідження катаболізму та біосинтезу глікогену. Регуляція обміну глікогену. Вивчення метаболізму глікокон'югатів.

Пр34 "Дослідження катаболізму та біосинтезу глікогену. Регуляція обміну глікогену. Вивчення метаболізму глікокон" (денна)

Розщеплення та біосинтез глікогену: ферментативні реакції глікогенезу та глікогенолізу. Каскадні механізми цАМФ-залежної регуляції активностей глікогенфосфорилази та глікогенсинтази. Гормональна регуляція обміну глікогену в м'язах та печінці. Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену: глікогенози, аглікогенози. Метаболізм вуглеводних компонентів глікокон'югатів. Біосинтез О- та N-зв'язаних глікопротеїнів; значення глікозил-трансфераз та доліхолфосфату. Біосинтез гліколіпідів на прикладі утворення олігосахаридних фрагментів антигенних детермінант груп крові людини системи АВО. Ферменти катаболізму глікокон'югатів. Генетичні порушення метаболізму глікокон'югатів (глікозидози): мукополісахаридози, гліколіпідози. Ревматизм. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуального моделювання (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 26. Дослідження механізмів глюконеогенезу та альтернативних шляхів обміну вуглеводів. Вивчення методів визначення концентрації глюкози в крові.

Пр35 "Дослідження механізмів глюконеогенезу та альтернативних шляхів обміну вуглеводів. Вивчення методів визначення концентрації глюкози в крові." (денна)

Біосинтез глюкози - глюконеогенез: фізіологічне значення, субстрати, ферментативні реакції, регуляторні ферменти, енергетика процесу. Лактат та аланін як субстрати ГНГ, глюкозо-лактатний (цикл Корі) та глюкозо-аланіновий цикли. ПФШ окиснення глюкози: біологічне значення, послідовність реакцій, особливості функціонування у різних тканинах. Метаболічний шлях та ферментативні реакції перетворення фруктози в організмі людини. Метаболічний шлях та ферментативні реакції перетворення галактози в організмі людини. Спадкові ензимопатії, пов'язані з генетичними дефектами синтезу ферментів ПФШ, метаболізму фруктози і галактози. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуального моделювання (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 27. Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози крові. Біохімія цукрового діабету.

Пр36 "Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози крові. Біохімія цукрового діабету." (денна)

Гормони – регулятори обміну глюкози (глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди, соматотропін, інсулін - ефекти та механізми впливу на рівень глюкоземії). Глюкоземія: нормальний стан, фактори, які забезпечують нормальний вміст глюкози в крові. Причини виникнення гіпо- і гіперглюкоземії. Глюкозурія. Біохімія цукрового діабету: інсулінозалежна та інсулінонезалежна форми; клініко-біохімічна характеристика. Діагностичні критерії цукрового діабету: глюкозотолерантний тест, подвійне цукрове навантаження, визначення глікозильованого гемоглобіну та фруктозміну. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуального моделювання (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 28. Розв’язання ситуаційних задач за питаннями змістових модулів “Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів” («Крок-1», 3 семестр).

Пр37 "Розв’язання ситуаційних задач за питаннями змістових модулів “Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів” («Крок-1», 3 семестр)." (денна)

Тестові питання з бази ліцензійного іспиту «Крок-1» за темами: Особливості структури і дії ферментів. Біоенергетика. Загальні шляхи метаболізму. Обмін та функції вуглеводів. Проведення заняття передбачає використання комп’ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU.

Тема 29. Загальна характеристика ліпідів. Дослідження перетравлення та всмоктування ліпідів. Дослідження ліполізу і його регуляція.

Лк4 "Метаболізм ліпідів: катаболізм триацилгліцеролів; жирних кислот. Обмін гліцеролу і кетонових тіл" (денна)

Катаболізм триацилгліцеролів: послідовність реакцій, механізм регуляції активності триацилгліцеролліпази. Нейрогуморальна регуляція ліполізу. Окиснення жирних кислот. Метаболізм гліцеролу і кетонових тіл. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовної лекції (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр38 "Загальна характеристика ліпідів. Дослідження перетравлення та всмоктування ліпідів. Дослідження ліполізу і його регуляція." (денна)

Ліпіди: будова, класифікація, біологічні функції основних класів. Жирнокислотний склад ліпідів - насичені та ненасичені жирні кислоти (фізико-хімічні властивості, вміст у тканинних ліпідах людини). Катаболізм триацилгліцеролів: послідовність реакцій, механізм регуляції активності триацилгліцеролліпази. Нейрогуморальна регуляція ліполізу. Виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення загальних ліпідів в сироватці крові". Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, розгляд ситуаційних завдань та використання віртуальної симуляції (виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення концентрації фосfolіпідів у сироватці крові") з подальшим обговоренням результатів.

Тема 30. Окиснення жирних кислот. Дослідження обміну кетонових тіл.

Пр39 "Окиснення жирних кислот. Дослідження обміну кетонових тіл." (денна)

Окиснення жирних кислот: біологічна роль, етапи, активація жирних кислот. Роль карнітину в транспорті жирних кислот у мітохондрії. Послідовність ферментативних реакцій. Реакції біосинтезу та утилізації кетонових тіл, їх фізіологічне значення. Метаболізм кетонових тіл за умов патології. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 31. Дослідження біосинтезу жирних кислот, триацилгліцеролів та фосфоліпідів. Визначення загальних фосфоліпідів у сироватці крові.

Лк5 "Біосинтез ліпідів: жирних кислот, триацилгліцеролів, фосфоліпідів. Холестерол: біологічні функції, біосинтез, біотрансформація. Транспорт, депонування ліпідів. Регуляція та порушення ліпідного обміну: ожиріння, атеросклероз." (денна)

Біосинтез вищих жирних кислот. Елонгація насичених жирних кислот, утворення моно- і поліненасичених жирних кислот в організмі людини. Біосинтез триацилгліцеролів: субстрати, послідовність реакцій, ферментне забезпечення. Біосинтез фосфоліпідів у тканинах людини. Метаболізм сфінголіпідів. Сфінголіпідози. Біосинтез холестеролу: метаболічні попередники, схема послідовності реакцій, регуляція синтезу. Шляхи біотрансформації холестеролу. Гормональна регуляція процесів метаболізму ліпідів. Метаболічні причини розвитку жирової інфільтрації печінки. Порушення метаболізму холестеролу: біохімічні механізми розвитку жовчнокам'яної хвороби. Гіперліпопротеїнемії. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовної лекції (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр40 "Дослідження біосинтезу жирних кислот, триацилгліцеролів та фосфоліпідів. Визначення загальних фосфоліпідів у сироватці крові." (денна)

Біосинтез вищих жирних кислот: метаболічні джерела, регуляція, ферментативні реакції синтезу пальмітату. Елонгація насичених жирних кислот, утворення моно- і поліненасичених жирних кислот в організмі людини. Біосинтез триацилгліцеролів: субстрати, послідовність реакцій, ферментне забезпечення. Біосинтез фосфоліпідів у тканинах людини. Поняття про ліпотропні фактори. Метаболізм сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінголіпідів - сфінголіпідози. Лізосомальні хвороби: хвороба Німана-Піка, хвороба Тея-Сакса (гангліозидоз GM2), гангліозидоз GM1, хвороба Гоше. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 32. Дослідження біосинтезу та біотрансформації холестеролу (вітамін D, жовчні кислоти, стероїдні гормони). Ліпопротеїни крові.

Пр41 "Дослідження біосинтезу та біотрансформації холестеролу (вітамін D, жовчні кислоти, стероїдні гормони). Ліпопротеїни крові." (денна)

Біосинтез холестеролу: метаболічні попередники, схема послідовності реакцій, регуляція синтезу. Шляхи біотрансформації холестеролу: етерифікація; утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, вітаміну Д3; екскреція холестеролу із організму. Роль цитохрому Р-450 в біотрансформації фізіологічно активних стероїдів. Циркуляторний транспорт ліпідів. Ресинтез ТАГ в еритроцитах. Класи ліпопротеїнів крові: хімічний склад, утворення, біологічна роль, методи фракціонування; апопротеїни. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 33. Дослідження механізмів метаболізму в адипоцитах. Обмін гліцеролу. Біохімія ненасичених жирних кислот.

Пр42 "Дослідження механізмів метаболізму в адипоцитах. Обмін гліцеролу. Біохімія ненасичених жирних кислот." (денна)

Біосинтез ненасичених жирних кислот: утворення моноенових жирних кислот; особливості перетворень полієнових жирних кислот. Загальне уявлення про вітамін F: добова потреба, джерела, біологічна роль, наслідки недостатності. Особливості ліпогенезу і ліполізу в жировій тканині; взаємозв'язок з метаболізмом вуглеводів. Гормональна регуляція процесів. Особливості метаболізму гліцеролу: послідовність реакцій катаболізму, енергетичний ефект, участь у реакціях анаболізму. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 34. Дослідження регуляції і порушення обміну ліпідів.

Пр43 "Дослідження регуляції і порушення обміну ліпідів. Взаємозв'язок метаболізму вуглеводів і ліпідів" (денна)

Механізми регуляції основних шляхів метаболізму ліпідів. Гормональна регуляція ліпідного обміну. Порушення метаболізму ліпідів при цукровому діабеті. Метаболічні причини розвитку жирової інфільтрації печінки. Порушення метаболізму холестеролу: біохімічні механізми розвитку жовчнокам'яної хвороби. Гіперліпопротеїнемії: класифікація, загальна характеристика. Гіперальфаліпопротеїнемія. Роль атерогенних ліпопротеїнів у виникненні атеросклерозу. Біохімія ожиріння. Взаємозв'язок метаболізму ліпідів і вуглеводів. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 35. Тестовий контроль засвоєння питань змістового модуля 2 «Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція».

Пр44 "Тестовий контроль засвоєння питань змістового модуля 2 «Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція»." (денна)

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 2. Проведення заняття передбачає використання комп'ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU.

Тема 36. Підсумковий контроль засвоєння теоретичних питань змістового модуля 2 «Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція»

Пр45 "Підсумковий контроль засвоєння теоретичних питань змістового модуля 2 «Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція»" (денна)

Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 2 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Тема 37. Дослідження перетравлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот.

Лк6 "Метаболізм амінокислот: загальні шляхи перетворення амінокислот, обмін аміаку. Біосинтез сечовини та його порушення. Спеціалізовані шляхи метаболізму амінокислот; спадкові ензимопатії." (денна)

Шляхи утворення і підтримання пулу вільних амінокислот в організмі людини. Загальні шляхи перетворення вільних амінокислот до кінцевих продуктів. Дезамінування амінокислот. Глутаматдегідрогеназна реакція, її значення і регуляція. Трансамінування амінокислот: реакції, біохімічне значення, механізм дії амінотрансфераз. Механізм непрямого дезамінування амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот: ферменти, фізіологічне значення. Біосинтез сечовини: біологічна роль, регуляція, локалізація процесу, послідовність реакцій. Порушення циклу сечовини. Спеціалізовані шляхи обміну амінокислот. Порушення білкового обміну та метаболізму амінокислот. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовної лекції (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр46 "Дослідження перетравлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот." (денна)

Молекулярні механізми перетравлення білків та всмоктування амінокислот. Шляхи утворення і підтримання пулу вільних амінокислот в організмі людини. Загальні шляхи перетворення вільних амінокислот до кінцевих продуктів. Дезамінування амінокислот: типи дезамінування, послідовність реакцій. Глутаматдегідрогеназна реакція, її значення і регуляція. Трансамінування амінокислот: реакції, біохімічне значення, механізм дії амінотрансфераз. Механізм непрямого дезамінування амінокислот. Декарбоксілювання амінокислот: ферменти, фізіологічне значення. Окиснення біогенних амінів. Шляхи перетворення безазотистих залишків амінокислот. Поняття про глюкогенні та кетогенні амінокислоти. КДЗ визначення активності амінотрансфераз. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 38. Дослідження шляхів утворення та детоксикації аміаку. Біосинтез сечовини.

Пр47 "Дослідження шляхів утворення та детоксикації аміаку. Біосинтез сечовини." (денна)

Шляхи утворення аміаку в організмі. Токсичність аміаку та механізм його знешкодження. Циркуляторний транспорт аміаку. Біосинтез сечовини: біологічна роль, регуляція, локалізація процесу, послідовність реакцій. Зв'язок орнітинового циклу з перетворенням фумарової та аспарагінової кислот. Порушення циклу сечовини. Гіперамоніємії. Виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення концентрації сечовини у сироватці крові". Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 39. Дослідження спеціалізованих шляхів обміну ациклічних і циклічних амінокислот. Синтез глутатіону та креатину.

Пр48 "Дослідження спеціалізованих шляхів обміну ациклічних і циклічних амінокислот. Синтез глутатіону та креатину." (денна)

Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних амінокислот. Обмін гліцину та серину. Роль Н4-фолату в перенесенні одновуглецевих радикалів. Інгібітори дегідрофолатредуктази. Обмін сірковмісних амінокислот: реакції метилювання; синтез креатину. Глутатіон, його роль в обміні органічних пероксидів. Особливості обміну амінокислот з розгалуженими ланцюгами. Участь коферментних форм вітаміну В12 та Н у метаболізмі амінокислот. Обмін аргініну; біологічна роль оксиду азоту, NO-синтази. Спеціалізовані шляхи метаболізму циклічних амінокислот. Вивчення цієї теми передбачає перегляд відеоматеріалів на практичному занятті та обговорення результатів самостійної роботи на основі завдань з "Робочого зошита".

Тема 40. Порушення азотистого обміну. Ензимопатії. Дослідження біосинтезу порфіринів. Спадкові порушення обміну порфіринів.

Пр49 "Порушення азотистого обміну. Ензимопатії. Дослідження біосинтезу порфіринів. Спадкові порушення обміну порфіринів." (денна)

Порушення білкового обміну. Квашіоркор. Аміноацидурія. Генетичні аномалії циклу сечовини. Гіперамоніємії. Спадкова ензимопатія обміну ациклічних амінокислот (гліцину, метіоніну, цистеїну). Генетичні аномалії обміну амінокислот із розгалуженим ланцюгом. Хвороба кленового сиропу. Спадкові порушення обміну циклічних амінокислот (фенілаланіну, тирозину, триптофану, гістидину). Порушення азотистого обміну при цукровому діабеті. Порфірини: номенклатура, структура. Реакції біосинтезу порфіринів. Утворення гему. Регуляція синтезу порфіринів. Спадкові порушення обміну порфіринів (ензимопатія): еритропоетична порфірія, печінкова порфірія, неврологічні порушення, фотодерматити. Принципи методів та КДЗ визначення порфіринів. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 41. Дослідження біосинтезу та катаболізму пуринових і піримідинових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну. Порушення обміну нуклеотидів.

Пр50 "Дослідження біосинтезу та катаболізму пуринових і піримідинових нуклеотидів. Визначення кінцевих продуктів їх обміну. Порушення обміну нуклеотидів." (денна)

Біосинтез пуринових нуклеотидів: схема утворення ІМФ. Джерела окремих атомів у молекулі пурину. Утворення АМФ, ГМФ, АТФ, ГТФ. Регуляція синтезу пуринових нуклеотидів. Біосинтез пуринових нуклеотидів із азотистих основ. Біосинтез піримідинових нуклеотидів: реакції утворення УМФ, УДФ, УТФ та ЦТФ. Регуляція синтезу піримідинових нуклеотидів. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Утворення тимідинових нуклеотидів, інгібітори біосинтезу дТМФ як протипухлинні засоби. Катаболізм нуклеотидів. Реакції розщеплення пуринових нуклеотидів. Схема катаболізму піримідинових нуклеотидів. Спадкові порушення метаболізму нуклеотидів. Подагра. Синдром Леша-Ніхана. Оротатацидурия. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 42. Дослідження біосинтезу ДНК та РНК.

Пр51 "Дослідження біосинтезу ДНК та РНК." (денна)

Біологічне значення реплікації ДНК. Сутність відкриття Дж.Уотсона та Ф.Кріка. Напівконсервативний механізм реплікації; схема експерименту М.Мезелсона і Ф.Сталя. Загальна схема біосинтезу ДНК. Ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів. Молекулярні механізми реплікації ДНК: топологічні проблеми (топоізомерази, хелікази); значення антипаралельності ланцюгів ДНК; фрагменти Оказаки. Етапи синтезу дочірніх ланцюгів молекул ДНК. Загальна схема транскрипції; кодуючі та некодуючі ланцюги ДНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів. Етапи та ферменти синтезу РНК. Сигнали транскрипції: промоторні, ініціаторні, термінаторні ділянки геному. Процесинг - посттранскрипційна модифікація РНК. Особливості реплікації геному вірусів. Антибіотики - інгібітори транскрипції. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 43. Дослідження біосинтезу білка на рибосомах. Регуляція експресії генів у прокаріотів та еукаріотів. Молекулярні механізми мутацій. Репарація ДНК. Рекомбінантні ДНК.

Пр52 "Дослідження біосинтезу білка на рибосомах. Молекулярні основи дії вірусів та токсинів. Регуляція експресії генів у прокаріотів та еукаріотів. Молекулярні механізми мутацій. Репарація ДНК. Рекомбінантні ДНК." (денна)

Генетичний код; його властивості. Компоненти білоксинтезувальної системи рибосом. Транспортні РНК та активація амінокислот. Етапи та механізми трансляції. Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції. Антибіотики – інгібітори транскрипції та трансляції у прокаріотів та еукаріотів, їх біомедичне застосування. Біохімічні механізми противірусної дії інтерферонів. Блокування біосинтезу білка дифтерійним токсином. Регуляція експресії генів прокаріотів. Особливості будови та експресії геному еукаріотів. Ампліфікація генів (гени металотіонеїну, дигідрофолатредуктази). Ланцюгова полімеразна реакція; її біомедичне застосування. Біологічне значення та механізми репарації ДНК. Репарація УФ-індукованих генних мутацій; пігментна ксеродерма. Генна інженерія, або технологія рекомбінантних ДНК: загальні поняття, біомедичне значення. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 44. Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів білково-пептидної природи, похідних амінокислот і стероїдів

Лк7 "Біохімічні та молекулярно-біологічні механізми дії гормонів. Гормони та біорегулятори – похідні амінокислот; гормони та фізіологічно активні сполуки ліпідного походження." (денна)

Біохімічна характеристика гормонів та інших біорегуляторів у системі міжклітинної інтеграції функцій організму людини. Класи гормонів. Механізми регуляції секреції гормонів. Циркуляторний транспорт гормонів. Мішені гормональної дії; типи реакцій клітин на дію гормонів. Молекулярно-клітинні механізми дії гормонів. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовної лекції (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр53 "Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів. Вивчення біохімічних ефектів білково-пептидних гормонів і гормонів травного каналу." (денна)

Гормони та інші біорегулятори у системі міжклітинної інтеграції функцій організму людини. Класи гормонів: білково-пептидні гормони; гормони - похідні амінокислот; гормони стероїдної природи; біорегулятори - похідні арахідонової кислоти. Синтез та секреція гормонів. Механізми регуляції секреції гормонів. Мішені гормональної дії; типи реакцій клітин на дію гормонів. Рецептори гормонів. Молекулярно-клітинні механізми дії гормонів.

Тема 45. Вивчення біохімічних ефектів білково-пептидних гормонів і гормонів травного каналу

Пр54 "Вивчення біохімічних ефектів білково-пептидних гормонів і гормонів травного каналу" (денна)

Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Ліберини та статини гіпоталамуса. Гормони передньої частки гіпофіза. Група "гормон росту - пролактин – хоріонічний соматоматропін"; патологічні процеси, пов'язані з порушенням функцій СТГ, соматомединів, пролактину. Група глікопротеїнів - тропних гормонів гіпофіза. Сімейство проопіомеланокортину (ПОМК) – продукти процесингу ПОМК. Гормони задньої частки гіпофіза. Вазопресин (антидіуретичний гормон); патологія, пов'язана з порушенням продукції АДГ. Окситоцин. Гормони підшлункової залози. Інсулін - будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків. Рістстимулювальні ефекти інсуліну; фактори росту та онкобілки. Глюкагон. Гормони травного каналу. Гастрин. Холецистокінін. Секретин. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 46. Дослідження гормональної регуляції метаболізму та клітинних функцій гормонів щитоподібної залози і катехоламінів. Біохімічні ефекти ейкозаноїдів.

Пр55 "Дослідження гормональної регуляції метаболізму та клітинних функцій гормонів щитоподібної залози і катехоламінів. Біохімічні ефекти ейкозаноїдів." (денна)

Гормони щитоподібної залози. Структура та біосинтез тиреоїдних гормонів. Біологічні ефекти Т4 та Т3. Патологія щитоподібної залози; особливості порушень метаболічних процесів за умов гіпер- та гіпотиреозу. Біогенні аміни з гормональними та медіаторними властивостями: будова, біосинтез, фізіологічні ефекти, біохімічні механізми дії. Катехоламіни - адреналін, норадреналін, дофамін. Індоламіни - серотонін, мелатонін. Гістамін. Рецептори біогенних амінів; рецепторна дія лікарських засобів, антагоністи гістамінових рецепторів. Ейкозаноїди: загальна характеристика; номенклатура (простаноїди - простагландини, простацикліни; тромбоксани; лейкотрієни; біосинтез. Біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування. Аспірин та інші нестероїдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 47. Дослідження біохімічних ефектів стероїдних гормонів. Дослідження гормональної регуляції гомеостазу кальцію та фосфатів в організмі.

Пр56 "Дослідження біохімічних ефектів стероїдних гормонів. Дослідження гормональної регуляції гомеостазу кальцію та фосфатів в організмі." (денна)

Розподіл Ca^{2+} в організмі; молекулярні форми кальцію у плазмі крові людини. Роль кісткової тканини, тонкої кишки та нирок у гомеостазі кальцію. Паратгормон – будова, механізм гіперкальціємічної дії. Кальцитріол: біосинтез; вплив на абсорбцію Ca^{2+} та фосфатів у кишечнику. Кальцитонін – будова, вплив на обмін кальцію і фосфатів. Клініко-біохімічна характеристика порушень кальцієвого гомеостазу (рахіт, остеопороз). Стероїдні гормони: номенклатура, класифікація. Схема генезу стероїдних гормонів з холестеролу. Фізіологічні та біохімічні ефекти кортикостероїдів. Глюкокортикоїди; роль кортизолу в регуляції глюконеогенезу; протизапальні властивості глюкокортикоїдів. Хвороба Іценка-Кушинга. Мінералокортикоїди; роль альдостерону в регуляції водно-сольового обміну; альдостеронізм. Стероїдні гормони статевих залоз. Жіночі статеві гормони: фізіологічні та біохімічні ефекти; зв'язок з фазами менструального циклу; регуляція синтезу та секреції. Чоловічі статеві гормони (андрогени) - тестостерон, дигідротестостерон; фізіологічні та біохімічні ефекти, регуляція синтезу та секреції. Клінічне застосування аналогів та антагоністів гормонів статевих залоз. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, а також використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 48. Підсумковий контроль засвоєння питань змістового модуля 3 «Обмін білків. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій».

Пр57 "Підсумковий контроль засвоєння питань змістового модуля 3 «Обмін білків. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій»." (денна)

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 3. Проведення заняття передбачає використання комп'ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU. Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 3 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Тема 50. Дослідження функціональної ролі водорозчинних вітамінів у метаболізмі та реалізації клітинних функцій.

Пр58 "Дослідження функціональної ролі водорозчинних вітамінів B1, B2, B3, B6, B12 у метаболізмі та реалізації клітинних функцій." (денна)

Загальна характеристика вітамінів як компонентів харчування людини; водорозчинні та жиророзчинні вітаміни; хвороби вітамінної недостатності. Класифікація та номенклатура вітамінів. Біологічна роль вітамінів в організмі людини. Їх взаємозв'язок із ферментами. Поняття про авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Типові причини їх виникнення, загальні принципи профілактики та лікування. Біохімічна характеристика окремих водорозчинних вітамінів (B1, B2, B3, B6, B12): хімічна будова, біологічна роль, утворення коферментних форм, добова потреба, основні джерела, метаболізм та механізм дії, прояви недостатності. Передбачена презентація результатів колективних завдань (аудиторних), які виконуються групами з 4-5 студентів у відповідності до теми практичного заняття.

Пр59 "Дослідження функціональної ролі водорозчинних вітамінів С, B5, Н, Bc, Р у метаболізмі та реалізації клітинних функцій. Методи визначення вітаміну С." (денна)

Коферментні вітаміни – пантотенова кислота (B5), Н, фолієва кислота (Bc) - будова, біохімічні функції; джерела та добова потреба, ознаки недостатності. Біохімічна характеристика вітамінів С і Р - хімічна будова, біологічна роль, джерела та добова потреба; ознаки дефіциту. Практичне застосування вітамінів. Взаємозв'язок між окремими вітамінами в організмі людини. Передбачена презентація результатів колективних завдань (аудиторних), які виконуються групами з 4-5 студентів у відповідності до теми практичного заняття.

Тема 51. Вивчення біохімічних ефектів та методів визначення жиророзчинних вітамінів. Визначення мікро- та макроелементів в біологічному матеріалі.

Пр60 "Вивчення біохімічних ефектів та методів визначення жиророзчинних вітамінів. Визначення мікро- та макроелементів в біологічному матеріалі." (денна)

Біохімічна характеристика жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К, F): хімічна будова, біологічні властивості, добова потреба, джерела, роль в обміні речовин, метаболізм та механізм дії. Хвороби недостатності жиророзчинних вітамінів, гіпервітамінози. Біоантиоксидантні властивості жиророзчинних вітамінів. Вітаміноподібні речовини: структура і роль у обміні речовин. Антивітаміни: механізм дії, використання в медицині. Біологічна роль та розподіл води в організмі. Регуляція та порушення водно-сольового балансу. Біологічні функції макроелементів (Na, K, Ca, Mg, P) та прояви їх недостатності. Роль мікроелементів у харчуванні людини, прояви мікроелементної недостатності. Біологічна роль і обмін заліза в організмі. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій. Виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення вмісту неорганічних фосфатів у сироватці крові".

Тема 52. Дослідження фізіологічних та біохімічних функцій крові: буферні системи, кислотно-основний стан. Дихальна функція еритроцитів. Патологічні форми гемоглобіну.

Лк8 "Дихальна функція еритроцитів. Кислотно-основний стан. Буферні системи. Біохімічні функції крові. Біохімічний склад крові в нормі та при патології." (денна)

Дихальна функція еритроцитів. Механізм участі гемоглобіну в транспорті кисню та діоксиду вуглецю. Патобіохімія гемоглобіну: варіанти та патологічні форми гемоглобіну. Молекулярні порушення будови гемоглобінів (гемоглобінози) - гемоглобінопатії, таласемії. Кислотно-основний стан (КОС) організму людини. Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика. Протеїнограма білків у нормі та за умов патології. Ферменти плазми крові, їх значення в ензимодіагностиці захворювань внутрішніх органів. Калікреїн-кінінова система. Небілкові азотисті компоненти крові. Азотемії. Безазотисті органічні сполуки плазми крові. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовної лекції (при наявності карантину - в режимі on-line).

Пр61 "Дослідження фізіологічних та біохімічних функцій крові: буферні системи, кислотно-основний стан. Дихальна функція еритроцитів. Патологічні форми гемоглобіну." (денна)

Загальна характеристика фізіологічних та біохімічних функцій крові. Дихальна функція еритроцитів. Гемоглобін: структура і властивості. Механізм участі гемоглобіну в транспорті кисню та діоксиду вуглецю. Патобіохімія гемоглобіну: варіанти та патологічні форми гемоглобіну. Молекулярні порушення будови гемоглобінів (гемоглобінози) - гемоглобінопатії, таласемії. Кислотно-основний стан (КОС) організму людини. Механізми регуляції та підтримки КОС: буферні системи крові, функція легень і нирок. Форми порушень кислотно-основного стану та показники КОС. Метаболізм в еритроциті. Типи гіпоксії, механізми її виникнення, лабораторна діагностика. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій.

Тема 53. Дослідження білків плазми крові: білки гострої фази запалення, ліпопротеїди, індикаторні ферменти крові.

Пр62 "Дослідження білків плазми крові: білки гострої фази запалення, ліпопротеїди, індикаторні ферменти." (денна)

Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика. Фракціонування білків крові. Протеїнограма білків у нормі та за умов патології. Компоненти системи неспецифічної резистентності організму та білки "гострої фази" запальних процесів. Ферменти плазми крові, їх значення в ензимодіагностиці захворювань внутрішніх органів. Калікреїн-кінінова система. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій, виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення активності холінестерази в сироватці крові".

Тема 54. Дослідження небілкових компонентів крові. Ліпопротеїни плазми крові. Дослідження згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові. Патології гемостазу. Дослідження біохімії імунних процесів

Пр63 "Дослідження небілкових компонентів крові. Ліпопротеїни плазми крові. Дослідження згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові. Патології гемостазу. Дослідження біохімії імунних процесів ." (денна)

Небілкові азотисті компоненти крові. Азотемії. Клініко-біохімічне та діагностичне значення змін вмісту сечовини, креатину, креатиніну, білірубіну у сироватці крові. Безазотисті органічні сполуки плазми крові. Неорганічні компоненти крові. Класи ліпопротеїнів крові. Ліпопротеїнемії. Характеристика основних компонентів згортальної системи крові: каскадна система згортання крові, внутрішній та зовнішній шляхи коагуляції. Біохімічні механізми імунodefіцитних станів; первинні та вторинні імунodefіцити; синдром набутого імунodefіциту людини. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій, виконання віртуальної лабораторної роботи "Кількісне визначення молочної кислоти у сироватці крові за методом Бюхнера".

Тема 55. Вивчення біохімічних функцій печінки. Визначення сорбітолдегідрогенази, ГГТП у сироватці крові.

Лк9 "Біохімічні функції печінки. Біотрансформація ендогенних токсичних сполук та ксенобіотиків. Біохімія жовтяниць." (денна)

Біохімічні функції гепатоцитів. Вуглеводна функція печінки та її порушення. Участь печінки в регуляції ліпідного складу крові. Роль печінки в обміні білків. Сечовиноутворювальна функція печінки. Роль печінки в обміні вітамінів та мікроелементів. Жовчоутворювальна та пігментна функція печінки. Біохімічний склад жовчі. Детоксикаційна функція печінки: фази та типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків у печінці; індуктори та інгібітори мікросомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення. Викладання проводиться у вигляді проблемно-орієнтовної лекції (при наявності карантинних обмежень - в режимі on-line).

Пр64 "Вивчення біохімічних функцій печінки. Визначення сорбітолдегідрогенази, ГГТП у сироватці крові." (денна)

Гомеостатична роль печінки в обміні речовин цілісного організму. Біохімічні функції гепатоцитів. Вуглеводна функція печінки та її порушення. Участь печінки в регуляції ліпідного складу крові. Роль печінки в обміні білків. Сечовино утворювальна функція печінки. Роль печінки в обміні вітамінів та мікроелементів. Жовчоутворювальна та пігментна функція печінки. Біохімічний склад жовчі. Клініко-біохімічна характеристика недостатності функцій печінки за умов хімічного, біологічного та радіаційного ураження. Порушення біохімічних процесів у печінці при окремих захворюваннях. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій.

Тема 56. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Патобіохімія жовтяниць. Визначення білірубину в сироватці крові. Дослідження процесів біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів.

Пр65 "Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Патобіохімія жовтяниць. Визначення білірубину в сироватці крові. Дослідження процесів біотрансформації ксенобіотиків. Мікросомальне окислення, цитохром Р-450." (денна)

Катаболізм гемоглобіну. Обмін жовчних пігментів. Патохімія жовтяниць: гемолітична, паренхіматозна, обтураційна жовтяниці. Спадкові порушення обміну жовчних пігментів. Біохімічні тести в діагностиці жовтяниць. Детоксикаційна функція печінки: фази та типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків у печінці; індуктори та інгібітори мікросомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення. Електронно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму. Генетичний поліморфізм та індукцибельність синтезу цитохрому Р450. Природа розвитку толерантності до лікарських засобів. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій, виконання віртуальної лабораторної роботи "Кількісне визначення загального, прямого та непрямого білірубину в сироватці крові (за методом Ієндрашика)".

Тема 57. Вирішення ситуаційних тестових завдань з біологічної хімії ("Крок-1", 4 семестр)

Пр66 "Вирішення ситуаційних тестових завдань з біологічної хімії ("Крок-1", 4 семестр)" (денна)

Тестові питання з бази ліцензійного іспиту «Крок-1» за темами: Біохімія та обмін амінокислот, білків та нуклеїнових кислот. Обмін та функції ліпідів. Біохімія гормонів та медіаторів. Обмін порфіринів. Біохімія крові та сечі. Біохімія вітамінів та перетравлення. Функціональна біохімія. Проведення заняття передбачає використання комп'ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU.

Тема 58. Дослідження функціональної активності нирок та хімічного складу сечі.

Пр67 "Дослідження функціональної активності нирок та хімічного складу сечі." (денна)

Водно-сольовий обмін в організмі. Особливості хімічного складу внутрішньоклітинних та позаклітинних рідинних просторів. Особливості обміну речовин у нирках. Роль нирок у регуляції електролітного складу та рН рідин організму. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок. Гормональні механізми регуляції водно-сольового обміну та функцій нирок. Ренін-ангіотензинова система. Гіпотензивні лікарські засоби - інгібітори ангіотензин-перетворювального ферменту. Біохімічний склад сечі в нормі та за умов патології. КДЗ аналізу складу сечі. Сечокам'яна хвороба: умови утворення каменів, їх хімічний склад та заходи профілактики. Клініко-біохімічні зміни при різних захворюваннях нирок. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій, виконання віртуальної лабораторної роботи "Визначення креатиніну у сироватці крові методом Поппера".

Тема 59. Дослідження біохімічних перетворень в м'язах. Визначення креатиніну у сироватці крові. Вивчення особливостей хімічного складу та обміну в сполучній тканині. Визначення сіалових кислот у сироватці крові.

Лк10 "Біохімія м'язів. Біохімія сполучної тканини." (денна)

Хімічний склад м'язів. Білки міофібрил: міозин, актин, тропоміозин, тропінін. Молекулярна організація товстих і тонких філаментів. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини: джерела АТФ у м'язах; синтез креатину і креатин фосфату. Клітинна організація, особливості обміну та біоенергетичних процесів у міокарді. Регуляція скорочення кардіоміоцитів. Патобіохімія м'язів - міопатії. Порушення обміну речовин коронарних судин та серцевого м'яза при гострому інфаркті. Біохімічна діагностика захворювань міокарда. Патобіохімія гіпертонічної хвороби. Ушкодження серця при деяких захворюваннях. Хімічний склад сполучної тканини. Білки волокон сполучної тканини: колаген, еластин. Біосинтез колагену та утворення фібрилярних структур. Складні вуглеводи сполучної тканини: глікозаміноглікани. Механізм участі молекул глікозаміногліканів у побудові основної речовини пухкої волокнистої сполучної тканини. Обмін протеогліканів. Патобіохімія сполучної тканини. Біохімічні механізми виникнення мукополісахаридозів та колагенозів, їх клініко-біохімічна діагностика.

Пр68 "Дослідження біохімічних перетворень в м'язах. Визначення креатиніну у сироватці крові. Вивчення особливостей хімічного складу та обміну в сполучній тканині. Визначення сіалових кислот у сироватці крові." (денна)

Хімічний склад м'язів. Білки міофібрил: міозин, актин, тропоміозин, тропінін. Молекулярна організація товстих і тонких філаментів. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Біоенергетика м'язової тканини: джерела АТФ у м'язах; синтез креатину і креатин фосфату. Клітинна організація, особливості обміну та біоенергетичних процесів у міокарді. Регуляція скорочення кардіоміоцитів. Патобіохімія м'язів - міопатії. Порушення обміну речовин коронарних судин та серцевого м'яза при гострому інфаркті. Біохімічна діагностика захворювань міокарда. Патобіохімія гіпертонічної хвороби. Ушкодження серця при деяких захворюваннях. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, використання віртуальної симуляції (перегляд фільмів) з подальшим обговоренням. Хімічний склад сполучної тканини. Білки волокон сполучної тканини: колаген, еластин. Біосинтез колагену та утворення фібрилярних структур. Складні вуглеводи сполучної тканини: глікозаміноглікани. Механізм участі молекул глікозаміногліканів у побудові основної речовини пухкої волокнистої сполучної тканини. Обмін протеогліканів. Патобіохімія сполучної тканини. Біохімічні механізми виникнення мукополісахаридозів та колагенозів, їх клініко-біохімічна діагностика. Вивчення цієї теми передбачає обговорення клінічних ситуацій та перегляд відеоматеріалів стосовно патологій обміну в сполучній тканині.

Тема 60. Вивчення особливостей хімічного складу та метаболізму в нервовій тканині.

Пр69 "Вивчення особливостей хімічного складу та метаболізму в нервовій тканині." (денна)

Хімічний склад нервової тканини: особливості зміни в онтогенезі. Мієлін: особливості хімічного складу, роль у функціонуванні нервової тканини. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, білків та амінокислот у нервовій тканині. Особливості енергетичного обміну. Нейромедіатори: утворення, інактивація, роль у функціонуванні нервової системи. Рецептори для нейромедіаторів і фізіологічно активних сполук. Біохімічні основи пам'яті. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, виконання лабораторних робіт та обговорення результатів дослідження, використання віртуальної симуляції(перегляд фільмів) з подальшим обговоренням.

Тема 61. Вирішення ситуаційних тестових завдань з біологічної хімії “Крок-1” (річний).

Пр70 "Вирішення ситуаційних тестових завдань з біологічної хімії “Крок-1” (річний)." (денна)

Тестові питання з бази ліцензійного іспиту «Крок-1» за темами курсу за навчальний рік. Проведення заняття передбачає використання комп'ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU.

Тема 62. Підсумковий контроль засвоєння питань змістового модуля 4: «Функціональна біохімія».

Пр71 "Підсумковий контроль засвоєння теоретичних питань змістового модуля 4: «Функціональна біохімія»." (денна)

Проведення тестового контролю знань з змістового модулю передбачає оцінювання знань на базі тестів, аналогічних тестам ліцензійного іспиту «Крок-1» та відповідають темам змістового модулю 4. Проведення заняття передбачає використання комп'ютерного тестування, за умов карантинних обмежень - використання онлайн платформи Mix.SumDU. Перевірка теоретичних знань та практичних навичок з тем змістового модулю 4 здійснюються шляхом письмового/усного опитування за теоретичними питаннями.

Тема 63. Інтеграція метаболізму: Дослідження взаємозв'язку обміну речовин в органах і системах організму.

Пр72 "Інтеграція метаболізму: Дослідження взаємозв'язку обміну речовин в органах і системах організму." (денна)

Узгодження та координація метаболічних процесів в організмі. Інтегровані системи. Гормональна регуляція метаболізму: гормони анаболічної та катаболічної дії. Етапи розщеплення біомолекул. Загальне енергетичне забезпечення різних процесів метаболізму. Взаємозв'язок між обміном вуглеводів, ліпідів, білків. Спільні попередники і проміжні продукти. Взаємозв'язок метаболізму в окремих органах і тканинах: а) печінці та жировій тканині; б) печінці та м'язах; в) печінці та нирках; г) печінці та нервовій тканині. Порушення координації метаболічних процесів. Розвиток патологій. Вивчення цієї теми передбачає теоретичну роботу, робота у групах над розв'язанням клінічних ситуацій, опрацювання завдань колективних проектів, які виконуються самостійно та результати яких презентуються на лекції-конференції.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Проблемне навчання
МН3	Командно-орієнтоване навчання (TBL)
МН4	Навчання на основі досліджень (RBL)
МН5	Практикоорієнтоване навчання
МН6	Самостійне навчання
МН7	Електронне навчання

Лекції побудовані з урахуванням проблемно-орієнтованого навчання майбутніх фахівців медичного профілю. Організація практичних занять з використанням експериментальних робіт та візуалізації процесів за допомогою наукових анімаційних фільмів дозволяє підвищити ефективність отримання практичних навичок та теоретичних знань з біологічної та біоорганічної хімії. TPL та RBL спрямовані на оптимізацію експериментальних та теоретичних досліджень при роботі у команді. Самостійному навчанню сприяють підготовка до практичних занять та виконання завдань у «Робочому зошиті», робота в невеликих групах для підготовки презентацій на практичних заняттях, на лекції-конференції з подальшим

аналізом та обговоренням результатів роботи. Використання дискусій та елементів едьютейменту сприяє розвитку креативного мислення та оптимізує пошук практико-орієнтовне навчання.

Набуття студентами soft skills здійснюється протягом усього періоду вивчення дисципліни. Реалізація вказаних методів викладання і навчання спрямовані на формування здатності вчитися, оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичних ситуаціях, формування вмінь застосовувати знання у конкретних практичних ситуаціях, знань та розуміння предметної галузі та професійної діяльності, здатності використовувати інформаційні і комунікаційні технології для пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання лабораторних робіт (у тому числі віртуальних) в аудиторії та презентація результатів..
НД2	Розв'язання ситуаційних завдань на практичних заняттях групами студентів.
НД3	Виконання завдань самостійної роботи при підготовці до виконання лабораторного практикуму, до тем практичних занять та при підготовці до іспиту
НД4	Електронне навчання та тестування у системах (Mix.SumDU, Meet та у форматі Youtube-каналу).
НД5	Підготовка до тестувань та опитувань з поточного та підсумкового контролю за питаннями змістових модулів 1-4 та тестування за питаннями бази ліцензійного іспиту «Крок 1»
НД6	Презентація результатів колективних завдань (аудиторних), які виконуються групами з 4-5 студентів у відповідності до теми практичного заняття.
НД7	Перегляд відеоматеріалів на практичних заняттях
НД8	Індивідуальний та колективний дослідницький проєкт (студентська наукова робота, стаття, тези тощо)
НД9	Інтерактивні лекції

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$170 \leq RD \leq 200$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$164 \leq RD < 169$
В загальному правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$140 \leq RD < 163$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$127 \leq RD < 139$

Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$120 \leq RD < 126$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$70 \leq RD < 119$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 69$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Надає можливість виявити стан набутих студентами знань та досвіду навчальної діяльності відповідно до мети кожного практичного заняття, з'ясувати складнощі при вивченні теми, скоригувати навчальний процес відповідно до динаміки обговорення у групі, зробити акценти у відповідності до медико-біологічного значення питань, що обговорюються.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	За отриманими даними про результати навчання, на основі їх аналізу пропонується визначати оцінку як показник досягнень навчальної діяльності здобувачів
МФО2 Тести (автоматизовані тести) для контролю навчальних досягнень здобувачів	Тестування є додатковим інструментом, який допомагає у експресній перевірці рівня засвоєння знань, умінь і навичок з кожної теми. Він також сприяє самоаналізу ступеню підготовки до обговорення теми заняття.	Протягом всього періоду вивчення дисципліни	Для отримання позитивної оцінки з тестування студент має надати 60% правильних відповідей
МФО3 Обговорення та самокорекція виконаної лабораторної роботи студентами	Виконання лабораторних робіт передусе обговорення принципів методу та ходу роботи, що сприяє самостійній роботі студентів протягом виконання експериментів. Лабораторна робота виконується підгрупами студентів. Обговорення отриманих результатів різними підгрупами студентів з акцентом на клініко-діагностичне значення спрямовано на підсилення мотиваності студентів до вивчення теоретичного матеріалу та аргументації медичного значення теми.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Усні коментарі викладача
МФО4 Взаємооцінювання (peer assessment)	Метод базується на принципах партнерської взаємодії, яка спрямована на покращення результатів навчальної діяльності за рахунок порівняння власного поточного рівня успішності із попередніми показниками. Забезпечує можливість аналізу власної освітньої діяльності	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Корегування спільно зі здобувачами підходів до навчання з урахуванням результатів оцінювання

МФО5 Консультування викладача під час підготування індивідуального дослідницького проєкту (виступ на конференції, конкурсі наукових робіт)	Науково-дослідна робота студентів орієнтована на підсилення практично-орієнтовного підходу до навчання та сприяє формуванню сучасних професійних якостей, наукового світогляду, працелюбства, працездатності, ініціативності майбутніх спеціалістів.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Усні коментарі викладача. Студенту надаються додаткові заохочувальні бали (від 5 до 10), залежно від виду дослідницького проєкту
МФО6 Завдання оцінювання рівня теоретичної підготовки	Оцінка набутих теоретичних знань з кожної теми дисципліни проводиться на кожному практичному занятті у відповідності до переліку теоретичних питань та практичних навичок зобов'язковим аналізом завдань з самостійної роботи в "Робочому зошиті".	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Зворотний зв'язок спрямований на підтримку самостійної роботи студентів, виявлення недоліків та оцінку рівня набутих теоретичних знань
МФО7 Настанови викладача щодо підготовки до ліцензійного іспиту "Крок-1" та виконання практичних завдань	У настановах розкриваються методи педагогічного контролю за підготовкою до професійної діяльності здобувачів. Ефективність визначається за результатами обговорення конкретних тестових завдань з бази ліцензійного іспиту "Крок1", які пов'язані з виконанням професійноспрямованих завдань на практичному занятті. дотриманням усіх етапів виконання практичних завдань. Результативністю сформованості необхідних практичних умінь і навичок залежить від рівня сформованості	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	За отриманими даними про результати навчання, на основі їх аналізу пропонується визначати оцінку як показник досягнень навчальної діяльності здобувачів
МФО8 Дискусії у фокус-групах	Дискусії базуються на аналізі проблемних питань від викладача або перегляді наукових анімаційних фільмів. Метод дозволяє залучити всіх учасників до процесу обговорення та обґрунтування власної думки шляхом багатосторонньої комунікації, розвинути вміння вести професійну дискусію, виховати повагу до колег та здатність до генерації альтернативних ідей і пропозицій.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Оцінка здатності студента до роботи в команді, вміння обґрунтовувати свої рішення, визначення рівня теоретичної підготовки, що відображається у відповідній оцінці

МФО9 Зворотний зв'язок в електронному опитуванні	Електронне опитування (анкетування) студентів про складність сприйняття поданого на лекції навчального матеріалу та його корисність для підготовки до практичних занять.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Корегування спільно зі здобувачами підходів до викладання лекційного матеріалу з урахуванням результатів анкетування
---	--	---	---

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Складання письмового практично-орієнтованого іспиту у відповідності до переліку теоретичних питань та практичних навичок. До складання іспиту допускаються здобувачі, які успішно засвоїли матеріал з дисципліни, склали підсумкове тестування, виконали завдання для самостійного опрацювання у "Робочому зошиті" .	Відповідно до розкладу	Здобувач може отримати максимально 80 балів за іспит. Мінімальна кількість балів, яку має отримати студент - 48 балів
МСО2 Поточне оцінювання рівня теоретичної та практичної підготовки	Включає в себе усне опитування, інтерпретацію результатів біохімічних лабораторних досліджень, вирішення індивідуальних та групових кейсів практичного спрямування, поточне тестування. Студенти, які залучені до дослідницької діяльності, мають можливість презентувати результати власних досліджень на конференціях, конкурсах студентських наукових робіт тощо (заохочувальна діяльність, додаткові бали).	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Проводиться на кожному занятті результат виконання НД впливає н а комплексну оцінку за практичне заняття

Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Третій семестр вивчення	200 балів	
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен	80	
Письмові відповіді на питання з переліку теоретичних питань та практичних навичок до іспиту	80	Ні
МСО2. Поточне оцінювання рівня теоретичної та практичної підготовки	120	

	Усне опитування, інтерпретація результатів біохімічних досліджень, робота у групах над виконанням завдань практичного спрямування	120	Ні
--	---	-----	----

Оцінювання успішності студентів в кожному семестрі здійснюється наступним чином. II та III семестри: Поточна успішність оцінюється за традиційною 4-х бальною системою. Розраховані середнє арифметичні оцінки за тестування та теоретичну частину переводяться наприкінці семестру у бали шляхом множення на коефіцієнт (9.6 - для тестування, 14.4 - для теоретичної частини). Сума всіх отриманих балів за семестр є результатом оцінювання поточної роботи студентів. Підсумковий результат успішності за семестр – залік, який студент може отримати при виконання умов регламенту за результатами поточної успішності, яка повинна складати більше 120 балів. Студенти, які за поточну успішність отримали менше ніж 120 балів повинні підвищити свій результат шляхом перездачі теоретичних питань («Список питань для підвищення балу за поточну успішність» : II та III семестри - по 70 питань). IV семестр: підсумкова оцінка в цьому семестрі є результатом складання письмового іспиту, який включає матеріал 1-5 змістових модулів (за II, III та IV семестр). До іспиту студенти допускаються при виконанні умов регламенту та при кількості балів за поточну успішність в II, III та IV семестрах – не менше ніж 72,0. (Коефіцієнт перерахунку поточної успішності – 0,6: $120,0 \cdot 0,6 = 72$). Студенти, які за поточну успішність отримали менше ніж 72,0 повинні підвищити свій результат до вказаного мінімального балу шляхом перескладання теоретичного матеріалу з обов'язкового переліку питань («Список питань для підвищення балу за поточну успішність» у IV семестрі, 70 питань). Заохочувальні бали додаються до оцінки з дисципліни за виконання індивідуального дослідницького проєкту (захист студентської наукової роботи 12 балів, виступ на конференції 8 балів, стендова доповідь на конференції 7 балів, виступ на підсумковій лекції-конференції з дисципліни 7 балів, тези доповідей на конференції 5 балів). Загальний бал з дисципліни не може перевищувати 200 балів. При визначенні загального балу з дисципліни можливий перерахунок балів за системою неформальної освіти відповідно до Положення.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Лабораторне обладнання та реактиви: спектрофотометр, термостат, водяна баня, ваги, спиртівки, витяжні шафи, автоматичні міні-аналізатори для визначення основних показників крові та сечі, розчини хімічних реактивів.
ЗН2	Прилади: проектори, екрани, смартдошки.
ЗН3	Бібліотечні фонди
ЗН4	Комп'ютери та програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання та віртуальних лабораторних робіт.

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. – 3-є вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2021. - 544 с.

2	Гонський, Я.І. Біохімія людини [Текст] : підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук ; За ред. Я. І. Гонського. — 4-те вид., без змін. — Тернопіль : ТНМУ, Укрмедкнига, 2021. — 732 с.
3	Біологічна хімія [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Л. І. Гребеник, Л. О. Прімова, Н. М. Іншина та ін. ; за заг. ред. Л. І. Гребеник. — Суми : СумДУ, 2023. — 380 с.
4	Biological chemistry/ Yu.I. Gubskiy. - 3-nd. ed. - Vinnitsa : Nova Knyha, 2020. - 488 p.
5	Biological and Bioorganic Chemistry: textbook: in 2 books. Book 1 : Bioorganic Chemistry / B. S. Zimenkovsky, V. A. Muzychenko, I. V. Nizhenkovska, G. O. Syrova; edit.: B. S. Zimenkovsky, I. V. Nizhenkovska. — 3rd. ed. — Kyiv : Medicine, 2020. — 288 p.
Допоміжна література	
7	Крок-1. Біохімія : збірник тестових завдань для студ. спец. 222 «Медицина» та 228 «Педіатрія» денної форми навчання / Н. М. Іншина, Л. І. Гребеник, Л. О. Прімова, І. Ю. Висоцький. — Суми : СумДУ, 2020. — 225 с.
11	Іншина, Н.М. Курс лекцій з біохімії. Розділ "Метаболізм нуклеотидів": навч. посіб. / Н.М. Іншина. - Електронне видання каф. Біофізики, фармакології та біомолекулярної інженерії. - Суми: СумДУ, 2018. - 41 с.
13	Метаболізм вітамінів і мінеральних речовин : навч. посіб. / Л. О. Прімова, І. Ю. Висоцький. — Суми : СумДУ, 2014. — 256 с.
14	USMLE Step 1: Biochemistry and Medical Genetics: Lecture Notes/Editors S. Turco, R. Lane, R.M. Harden. — New York: Kaplan, 2019. — 409 p.
15	Миронович, Л.М. Біоорганічна хімія (тестові завдання) [Текст] : навч. посіб. / Л. М. Миронович, О. П. Манжос. — Суми : СумДУ, 2015. — 191 с.