


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Петра Могили

ЗАТВЕРДЖЕНО:


Перший проректор
Н.М. Іщенко
„___” _____ 2018р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ»

підготовки бакалаврів
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»
професійної кваліфікації «Фармацевт»

Миколаїв 2018

Робоча програма з «Біологічна хімія» для студентів за напрямом підготовки 226 «Фармація, промислова фармація» затверджена на засіданні кафедри «Медичної біології та хімії, біохімії, фізіології та мікробіології».

Укладач: Яблонська Т.М. к. мед. н., доцент

Протокол від. "13" лютого 2018 року № 7

Завідувач кафедри



д.мед.н. Авраменко А.О.

Схвалено науково-методичною радою медичного інституту, протокол від "22" лютого 2018 року № 5

Голова



д.біол.н. Козій М.С.

Робочу програму погоджено:

- директор інституту



Грищенко Г.В.

- начальник навчально-методичного відділу



Потай І.Ю.

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	галузь знань 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна	
Змістових модулів – 7	Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»	Рік підготовки:	2
		Семестр: - 3,4	- 3,4
Загальна кількість годин – 180		Лекції: - 30	- 6
		Практичні: - 80	- 18
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –3 самостійної роботи студента -2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота: - 70	- 156
		Вид контролю:	залік

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Біологічна хімія” складена відповідно до Стандарту вищої освіти України, освітньої програми: бакалавр фармації, галузі знань 22 «Охорона Здоров'я», спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», професійної кваліфікації: **фармацевт**.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

- формування у майбутнього спеціаліста-провізора фундаментальних знань: про будову сполук, що входять до складу живих організмів, у взаємозв'язку з їх біохімічними функціями; про природу метаболічних процесів, що відбуваються в організмі людини;
- створення бази уявлень про необхідну терапію патологічних станів фармацевтичними препаратами;

Завдання:

- забезпечити теоретичну базу для вивчення медико-біологічних дисциплін: фармакології, фармакотерапії з фармакокінетикою, клінічної фармакології та окремих фармацевтичних дисциплін.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- теоретичні основи, принципи, зміст і роль біологічної хімії, питання її інтеграції з різними галузями фармації;

- етапи становлення і розвитку вітчизняної і зарубіжної біохімії; основні досягнення, найважливіші пріоритети і напрямки, зв'язок з сьогоденням;
- основи структурної організації найважливіших біологічних молекул, їх зв'язок з функціями;
- основні положення ензимології, практичне використання ферментів;
- основні шляхи метаболізму вуглеводів, ліпідів, простих та складних білків;
- біохімію вітамінів і антивітамінів;
- найважливіші особливості метаболізму окремих органів і тканин; механізми їх інтеграції та регуляції;
- рівні регуляції діяльності фізіологічних систем при різноманітних станах навколишнього середовища;
- будову та основні процеси життєдіяльності клітини, структуру та функцію біологічних мембран та органоїдів клітини;
- основні закони генетики, закономірності спадковості на молекулярному рівні, методи вивчення;
- механізми біокаталізу, біоенергетики на основі вивчення дії ферментів, вітамінів, гормонів;
- біохімічні та клітинні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та біохімічні принципи їх фармакологічної корекції;
- принципи якісного і кількісного аналізу основних класів органічних та неорганічних речовин;
- основи методів виділення, розподілу та визначення концентрації речовин.

ВМІТИ:

- аналізувати відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини.
- аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
- інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів.
- аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах.
- класифікувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних і ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція.

Змістовий модуль 1. Вступ до біохімії. Прості та складні білки. Ферменти

Тема 1. Вступ до біохімії. Амінокислотний склад, будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та функції простих і складних білків

Визначення біохімії як науки та її місце серед інших медико-біологічних дисциплін. Об'єкти вивчення та завдання біохімії. Розділи біохімії та її значення для вивчення профільних дисциплін. Світова історія біохімії та розвиток біохімічних досліджень в Україні.

Структура і функції білків. Амінокислоти – структурні мономери білків. Хімічна характеристика, властивості, класифікація амінокислот. Пептиди, хімічна характеристика, номенклатура, біологічні властивості. Амінокислоти як лікарські препарати.

Сучасні уявлення про рівні структурної організації білків. Характеристика хімічних зв'язків, які відповідають за формування просторових структур білкових молекул. Білки шкіри, волосся, нігтів та особливості їх будови. Фізико-хімічні властивості білків: іонізація, гідратація, електричний заряд та ін.

Класифікація білків. Прості білки. Білки та пептиди як лікарські засоби.

Методи виділення та очистки білків. Використання методів висолювання, діалізу, електрофорезу в технології одержання білкових препаратів. Методи кількісного визначення білків.

Складні білки, їх класифікація. Розповсюдження та біологічна роль хромо-, гліко-, ліпо-, фосфо- та металопротеїнів.

Тема 2. Ферменти: будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та механізм дії

Функції білків-ферментів. Хімічна природа ферментів та властивості їх як біокатализаторів. Структурна організація ферментів. Складні білки-ферменти; простетичні групи складних білків-ферментів, вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів. Загальні властивості та специфічність дії ферментів. Сучасна класифікація та номенклатура ферментів.

Механізм дії ферментів. Стадії ферментативного каталізу, їх характеристика. Гіпотези механізму дії ферментів.

Тема 3. Кінетика ферментативних реакцій. Регуляція та визначення активності ферментів

Кінетика ферментативних реакцій та її залежність від: температури, кількості ферменту та субстрату, рН середовища та ін. Рівняння Міхаеліса-Ментен, константа Міхаеліса.

Регуляція активності ферментів та її фізіологічне значення. Активатори та інгібітори ферментів. Інгібування активності ферментів та його види.

Принципи виміру активності ферментів у біологічних рідинах. Одиниці активності. Ізоферменти. Поліферментні системи: особливості структури, складу та функції в тканинах людини. Імобілізовані ферменти та їх застосування у промисловій фармації. Застосування ферментів та їх інгібіторів в якості лікарських засобів.

Змістовий модуль 2. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії

Тема 1. Загальні закономірності обміну речовин та енергії

Загальні уявлення про метаболізм та обмін енергії в організмі. Катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму. Екзергонічні та ендергонічні біохімічні реакції. Макроергічні фосфати. АТФ – універсальне джерело енергії в клітині. Стадії катаболізму для екзогенних та ендогенних біомолекул. Загальні та специфічні шляхи катаболізму, кінцеві продукти. Цикл Кребса: локалізація, послідовність реакцій, біологічна роль, характеристика ферментів, регуляція. Енергетичний баланс ЦТК.

Сучасні уявлення про структуру та функції мітохондрій. Склад та функції компонентів дихальних ланцюгів мітохондрій. Поняття про окислювально-відновлювальні пари субстратів – донорів і акцепторів електронів. Виникнення електрохімічного потенціалу на внутрішній мембрані мітохондрій. Дія інгібіторів дихального ланцюга.

Тема 2. Молекулярні основи біоенергетики

Поняття про окисне фосфорилування. Вивільнення енергії в дихальному ланцюзі та пункти спряження окислення із фосфорилуванням. Характеристика основних положень хеміосмотичної теорії (П.Мітчелл, 1961). АТФ-синтетаза мітохондрій. Коефіцієнт окисного фосфорилування.

Екзогенні та ендогенні роз'єднувачі окислення та фосфорилування. Поняття про дихальний контроль у клітині та його регуляцію. Лікарські препарати, які впливають на процеси біологічного окислення та окисного фосфорилування.

Змістовий модуль 3. Метаболізм вуглеводів та його регуляція

Тема 1. Перетравлення вуглеводів в шлунково-кишковому тракті. Обмін моносахаридів: аеробне та анаеробне окислення; глюконеогенез

Класифікація, структура та біологічне значення різних класів вуглеводів для організму людини. Перетравлення й всмоктування вуглеводів в шлунково-кишковому тракті людини. Анаеробний та аеробний шляхи розпаду глюкози: (стадії, біологічна роль, локалізація стадій у клітині, енергетичний баланс). Човникові механізми переносу електронів від гліколітичного НАДН з цитоплазми до мітохондрії. Регуляція аеробного та анаеробного шляхів окислення вуглеводів.

Глюконеогенез. Взаємозв'язок гліколізу та глюконеогенезу. Глюкозо-лактатний та глюкозо-аланіновий цикли.

Тема 2. Метаболізм полісахаридів. Регуляція і порушення обміну вуглеводів

Будова та біологічна роль полісахаридів. Особливості складу та функцій гомо- та гетерополісахаридів в організмі людини. Глікогенез та глікогеноліз: локалізація, хімізм, ключові ферменти, фізіологічне значення. Роль адреналіну, глюкагону та інсуліну в регуляції метаболізму глікогену. Глікогенози.

Загальні уявлення про метаболізм глікозаміногліканів. Генетичні порушення їх метаболізму. Глікозидози.

Гормональна регуляція вуглеводного обміну (глюкагон, адреналін, глюкортикоїди, соматотропін, інсулін). Глюкоземія: нормальний стан та його порушення (гіпер-, гіпоглюкоземія та глюкозурія). Цукровий діабет. Фармпрепарати для лікування діабету.

Змістовий модуль 4. Метаболізм ліпідів та його регуляція

Тема 1. Перетравлення ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Ліпопротеїни плазми крові. Обмін простих ліпідів та кетонів тіл

Загальна характеристика, класифікація та біологічна роль ліпідів. Механізм та умови перетравлення й всмоктування ліпідів. Жовчні кислоти: роль у перетравленні ліпідів та всмоктуванні продуктів їх гідролізу. Ресинтез триацилгліцеролів у кишковій стінці та його біологічна роль. Транспортні форми ліпідів у крові. Ліпопротеїни плазми крові: класифікація, хімічний склад, методи фракціонування, метаболізм та біологічна роль кожного класу.

Шляхи розпаду й синтезу простих ліпідів. Біосинтез і використання кетонових тіл.

Тема 2. Обмін складних ліпідів: гліцерофосфоліпідів та стероїдів. Регуляція та порушення обміну ліпідів

Тканинний ліпогенез та ліполіз гліцерофосфоліпідів на прикладі фосфатидилхоліну.

Синтез холестеролу в печінці та його біотрансформація в організмі людини. Особливості регуляції метаболізму й транспорту холестеролу.

Гормональна регуляція та порушення обміну ліпідів (атеросклероз судин, ожиріння, цукровий діабет I типу). Фармацевтичні препарати в корекції порушень обміну ліпідів.

Модуль 2. Біохімічні основи проліферації, міжклітинних комунікацій органів і тканин людини. Основи фармацевтичної біохімії

Змістовий модуль 5. Обмін простих та складних білків. Біохімічні аспекти молекулярної біології та генетики

Тема 1. Перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті та тканинний протеоліз. Загальні та специфічні шляхи обміну амінокислот. Шляхи утилізації амоніаку

Харчова цінність білків. Добова потреба людини в харчових білках. Незамінні амінокислоти. Поняття азотистого балансу та причини його порушень. Етапи перетравлення білків та пептидів у шлунково-кишковому тракті. Протеолітичні ферменти шлунково-кишкового тракту. Механізм всмоктування амінокислот. Перетворення амінокислот у товстому кишечнику.

Фонд вільних амінокислот, джерела його утворення і використання в клітинах. Катаболічні перетворення амінокислот: трансамінування, дезамінування та альфа-декарбоксілювання; біологічне значення цих реакцій для організму. Шляхи утилізації безазотистих залишків амінокислот.

Механізми утворення та детоксикації амоніаку в організмі. Хімізм, біологічна роль та регуляція орнітинового циклу біосинтезу сечовини. Загальні уявлення про обмін окремих амінокислот: фенілаланіну, тирозину, триптофану, метіоніну. Спадкові порушення метаболізму амінокислот та синтезу сечовини. Білки та амінокислоти як фармацевтичні препарати.

Тема 2. Хромопротеїни. Біологічна роль та обмін гемоглобіну

Класифікація хромопротеїнів та їх функція в організмі. Гемоглобін: структура, властивості, біологічна роль. Нормальні та патологічні похідні гемоглобіну. Аномальні форми гемоглобіну при серповидно-клітинній анемії та таласеміях. Синтез гему: етапи перетворень, його регуляція та спадкові порушення. Розпад гемоглобіну в селезінці та печінці, утворення жовчних

пігментів та їх перетворення у шлунково-кишковому тракті. Клініко-діагностичне значення визначення загального білірубину та його фракцій. Характеристика жовтяниць.

Тема 3. Нуклеопротейни. Біохімічні функції та обмін нуклеотидів

Загальні уявлення про будову та функції нуклеопротейнів в організмі. Особливості складу ДНК і РНК, їх перетворення у шлунково-кишковому тракті. Метаболізм пуринових нуклеотидів та його регуляція. Метаболізм піримідинових нуклеотидів та його регуляція. Спадкові порушення обміну нуклеотидів. Подагра. Використання фармацевтичних препаратів для корекції порушень обміну нуклеотидів.

Тема 4. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків

Сучасні уявлення про механізм реплікації ДНК у прокариотів та еукаріотів. Мутації та мутагени. Репарація ДНК. Сучасні уявлення про механізм транскрипції. Біосинтез білків (трансляція): стадії, ключові ферменти, джерела енергії та регуляція процесу. Препарати, які впливають на процеси реплікації, транскрипції та трансляції, механізм їх дії.

Основи генної інженерії.

Змістовий модуль 6. Молекулярні механізми дії гормонів та вітамінів

Тема 1. Класифікація, властивості та механізми дії гормонів

Класифікація та загальні властивості гормонів. Хімічна природа рецепторів гормонів та їх локалізація у клітинах-мішенях. Механізми дії гормонів. Гормони наднирникових, статевих залоз та тиреоїдні гормони в регуляції обміну речовин.

Тема 2. Роль гормонів в контролі гомеостазу організму людини

Принцип прямого та зворотного зв'язку в контролі секреції гормонів.

Гормони гіпоталамусу (ліберини та статини), особливості структури та секреції, зв'язок гіпоталамуса з гіпофізом. Тропні гормони передньої та середньої долі гіпофізу: хімічна природа, регуляція секреції, вплив на обмін речовин. Посттрансляційний процесинг проопіомеланокортину, продукти та їх біологічні ефекти.

Окситоцин та вазопресин, їх секреція, хімічна природа, механізм дії, ефекти. Нецукровий діабет.

Гормони підшлункової залози: регуляція секреції та вплив на обмін речовин.

Гормональна регуляція гомеостазу кальцію (кальцитонін, паратгормон, гормоноподібна дія кальцитриолів).

Ейкозаноїди: структура, класифікація (простаноїди - простагландини, простацикліни; тромбоксани; лейкотрієни), шляхи та локалізація синтезу, біохімічні ефекти. Аспірин та інші нестероїдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів.

Фармацевтичні засоби в корекції функцій ендокринних залоз.

Тема 3. Біохімічні основи вітамінології

Визначення вітамінів, їх біологічна роль та значення в метаболізмі. Класифікація та номенклатура вітамінів.

Хімічна структура та біологічні функції водорозчинних вітамінів. Їх добова потреба та джерела надходження. Коферментна функція вітамінів В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂, Н, С, Р. Екзо- та ендогенні причини вітамінної недостатності. Клінічні

прояви недостатності. Авітамінози. Використання вітамінних препаратів у профілактиці та лікуванні захворювань. Вітамінні харчові добавки, профілактичні та лікувальні аспекти захворювання.

Вітаміноподібні водорозчинні речовини та їх біологічні функції.

Хімічна структура, біологічна роль жиророзчинних вітамінів – ретинолів, кальциферолів, токоферолів, нафтохінонів, поліненасичених вищих жирних кислот; їх добова потреба та джерела надходження. Поняття про гіпервітамінози, клінічні прояви та наслідки. Аналоги та антагоністи вітаміну К як лікарські препарати.

Вітаміноподібні жиророзчинні речовини, їх біологічне значення.

Антивітаміни, найважливіші представники, механізм їх дії. Використання вітамінів та антивітамінів в медицині.

Змістовий модуль 7. Основи фармацевтичної біохімії та біохімії тканин

Тема 1. Біохімічні функції печінки. Роль печінки в біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів

Біохімічні функції печінки. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів та білків. Детоксикаційна функція печінки. Показники, які характеризують порушення функцій печінки; проба Квіка.

Мікросомальні та мітохондріальні монооксигеназні системи печінки: склад та функції компонентів. Механізм дії цитохрому P₄₅₀, його індукція ліками. Роль монооксигеназних систем в біотрансформації ендогенних та екзогенних субстратів.

Класифікація ксенобіотиків. Фази метаболізму ксенобіотиків та їх локалізація в організмі. Ферменти та коферменти поліферментних систем у модифікації ксенобіотиків. Типи реакцій кон'югації проміжних метаболітів ксенобіотиків та ендогенних токсинів в гепатоцитах, їх біологічне значення. Шляхи виведення продуктів детоксикації лікарських речовин та ендогенних токсинів із організму.

Тема 2. Роль крові та нирок в підтриманні гомеостазу організму людини

Біохімічні функції крові. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості крові здорової людини. Вплив фармацевтичних засобів на фізико-хімічні властивості крові. Основні фракції білків плазми, клініко-біохімічна характеристика, зміна вмісту при патологіях. Гіпер-, гіпо-, пара- та диспротеїнемії.

Ферменти плазми крові. Буферні системи крові в забезпеченні кислотно-основного балансу крові. Дослідження біохімічних показників плазми крові при патологіях.

Біохімічні функції нирок. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості сечі здорової людини. Патологічні компоненти сечі та причини їх появи. Роль нирок у виведенні продуктів біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Вплив фармацевтичних засобів на функції нирок та фізико-хімічні властивості сечі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
		л	п	с.р.
1	2	3	4	5
Модуль 1				
Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція.				
Змістовий модуль 1.				
Вступ до біохімії. Прості та складні білки. Ферменти.				
Тема 1. Вступ до біохімії. Амінокислотний склад, будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та функції простих і складних білків	7	1	4	2
Тема 2. Ферменти: будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та механізм дії	8	1	4	3
Тема 3. Кінетика ферментативних реакцій. Регуляція та визначення активності ферментів	9	2	4	3
Разом за змістовим модулем 1	24	4	12	8
Змістовий модуль 2.				
Обмін речовин та енергії. Молекулярні основи біоенергетики.				
Тема 1. Загальні закономірності обміну речовин та енергії	9	1	4	4
Тема 2. Молекулярні основи біоенергетики	9	1	4	4
Разом за змістовим модулем 2	18	2	8	8
Змістовий модуль 3.				
Метаболізм вуглеводів та його регуляція				
Тема 1. Перетравлення вуглеводів в шлунково-кишковому тракті. Обмін моносахаридів: аеробне та анаеробне окислення; гліюконеогенез	9	1	4	4
Тема 2. Метаболізм полісахаридів. Регуляція і порушення обміну вуглеводів	9	1	4	4
Разом за змістовим модулем 3	18	2	8	8
Змістовий модуль 4.				
Метаболізм ліпідів та його регуляція				
Тема 1. Перетравлення ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Ліпопротеїни плазми крові. Обмін простих ліпідів та кетонівих тіл	10	2	4	4
Тема 2. Обмін складних ліпідів: гліцерофосфоліпідів та стероїдів. Регуляція та порушення обміну ліпідів	10	2	4	4

Разом за змістовим модулем 4	20	4	8	8
<i>Підсумковий контроль засвоєння модулю 1</i>	8	-	4	4
Усього годин	88	12	40	36
Модуль 2				
<u>Біохімічні основи проліферації, міжклітинних комунікацій органів і тканин людини. Основи фармацевтичної біохімії</u>				
Змістовий модуль 5: Обмін простих та складних білків. Біохімічні аспекти молекулярної біології та генетики				
Тема 1. Перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті та тканинний протеоліз. Загальні та специфічні шляхи обміну амінокислот. Шляхи утилізації амоніаку	9	2	4	3
Тема 2. Хромопротеїни. Біологічна роль та обмін гемоглобіну	9	2	4	3
Тема 3. Нуклеопроотеїни. Біохімічні функції та обмін нуклеотидів	9	2	4	3
Тема 4. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків	9	2	4	3
Разом за змістовим модулем 5	36	8	16	12
Змістовий модуль 6: Молекулярні механізми дії гормонів та вітамінів				
Тема 1. Класифікація, властивості та механізми дії гормонів	9	2	4	3
Тема 2. Роль гормонів в контролі гомеостазу організму людини	9	2	4	3
Тема 3. Біохімічні основи вітамінології	10	2	4	4
Разом за змістовим модулем 7	28	6	12	10
Змістовий модуль 7: Основи фармацевтичної біохімії та біохімії тканин				
Тема 1. Біохімічні функції печінки. Роль печінки в біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів	10	2	4	4
Тема 2. Роль крові та нирок в підтриманні гомеостазу організму людини	10	2	4	4
Разом за змістовим модулем 7	20	4	8	8
<i>Підсумковий контроль засвоєння модулю 2</i>	8	-	4	4
ІНДЗ	-	-	-	-
Усього годин	92	18	40	34
Разом:	180	30	80	70

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до біохімії. Амінокислотний склад, будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та функції простих і складних білків	4
2	Ферменти: будова, фізико-хімічні властивості, класифікація та механізм дії	4
3	Кінетика ферментативних реакцій. Регуляція та визначення активності ферментів	4
4	Загальні закономірності обміну речовин та енергії	4
5	Молекулярні основи біоенергетики	4
6	Перетравлення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті людини. Обмін моносахаридів: аеробне та анаеробне окислення; гліюконеогенез	4
7	Метаболізм полісахаридів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів	4
8	Перетравлення ліпідів у шлунково-кишковому тракті людини. Ліпопротеїни плазми крові. Обмін простих ліпідів та кетонових тіл	4
9	Обмін складних ліпідів: гліцерофосфоліпідів та стероїдів. Регуляція та порушення обміну ліпідів	4
10	ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ З МОДУЛЮ 1	4
11	Перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті та тканинний протеоліз. Загальні та специфічні шляхи обміну амінокислот. Шляхи утилізації амоніаку	4
12	Хромопротеїни. Біологічна роль та обмін гемоглобіну	4
13	Нуклеопроїтеїни. Біохімічні функції та обмін нуклеотидів	4
14	Біосинтез нуклеїнових кислот та білків	4
15	Класифікація, властивості та механізми дії гормонів	4
16	Роль гормонів у контролі гомеостазу організму людини	4
17	Біохімічні основи вітамінології	4
18	Біохімічні функції печінки. Роль печінки в біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів	4
19	Роль крові та нирок в підтриманні гомеостазу організму людини	4
20	ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ З МОДУЛЮ 2	4
	Разом:	80

6. Самостійна робота

№ з/п	Завдання	Кількість годин СРС
Модуль 1: Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція		
Змістові модулі 1, 2		
1	Підготувати реферат з історії розвитку біохімії та напрямів розвитку сучасної біохімії.	2
2	Підготовка до практичних занять:	10
2.1	<p><i>Набути практичні навички:</i></p> <p>роботи з біологічними рідинами (сироватка крові, слина, сеча) в біохімічних дослідженнях.</p> <p>побудови графіків залежності швидкості ферментативної реакції від концентрації субстрата, ферменту; зміни рН середовища і температури.</p> <p>написання структурних формул коферментів і простетичних груп – похідних вітамінів В₁, В₂, РР і В₆.</p> <p>Визначення класу ферменту за типом хімічної реакції.</p> <p>Визначення типу інгібування активності ферментів по графіку Лайнуївера- Берка.</p>	
2.2	<p><i>Набути практичні навички з молекулярної біоенергетики:</i></p> <p>відтворення послідовності етапів загальних шляхів катаболізму білків, вуглеводів і ліпідів.</p> <p>написання послідовності реакцій перетворення інтермедіатів в циклі трикарбонових кислот.</p> <p>малювати схему і пояснювати будову і механізм дії ланцюга транспорту електронів в мітохондрії.</p> <p>на підставі положень хемоосмотичної теорії Мітчелла пояснювати механізм сполучення окиснення і фосфорилування, синтезу АТФ в мітохондрії.</p>	
3	Індивідуальна СРС за вибором (індивідуальне завдання) – підготовка огляду наукової літератури з теми:	7
3.1	Використання гель-, іонообмінної і афінної хроматографії при розділенні і очищенні білкових сумішей .	
3.2	Роль вітамінів в утворенні структури складних ферментів (В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₅ , В ₆ , В ₉ , В ₁₂ , Н).	
3.3	Мультиферментні системи (піруватдегідрогеназний комплекс, пальмітатсинтаза): локалізація, структура і функції.	
3.4	Сучасні уявлення про механізми ферментативного каталізу.	
3.5	Оксидоредуктази: особливості структури, функції, локалізація.	

3.6	Ковалентна модифікація ферментів як шлях регуляції їх активності (на прикладі глікогенсинтетази і глікогенфосфорилази).	
3.7	Значення визначення ізоферментів для диференціальної діагностики патологій.	
3.8	Використання ферментів і їх інгібіторів як фармацевтичних препаратів	
3.9	Порівняльна характеристика хімічного складу, функцій зовнішньої клітинної мембрани і мембран мітохондрій.	
3.10	Використання інгібіторів тканинного дихання і роз'єднувачів окислювального фосфорилування як фармацевтичних препаратів	
Змістові модулі 3, 4		
1	Підготовка до практичних занять:	5
1.1	Набути практичні навички з біохімії метаболізму вуглеводів:	
	Написання ферментативних реакцій перетворення інтермедіатів у гліколізі, пентозофосфатному шляху, обміні глікогену.	
	Побудова схем метаболічних шляхів обміну вуглеводів.	
	Пояснення молекулярних механізмів регуляції	
	Оцінка за біохімічними показниками стану вуглеводного обміну в нормі і при патологіях.	
1.2	Набути практичні навички з біохімії метаболізму ліпідів:	
	Побудова схем та написання біохімічних реакцій перетворень ліпідів.	
	Пояснення молекулярних механізмів регуляції обміну ліпідів і окремих метаболічних шляхів.	
	Оцінка за біохімічними показниками порушення ліпідного обміну при патологічних станах.	
2	Індивідуальна СРС на вибір:	8
2.1	Структура та біологічна роль мукополісахаридів. Мукополісахаридози.	
2.2	Схема регуляції обміну глюкози	
2.3	Порушення обміну ліпідів при ожирінні	
2.4	Біохімія цукрового діабету	
2.5	Обмін сфінголіпідів. Сфінголіпідози.	
2.6	Аміноацидурия: причини виникнення, клінічні симптоми та діагностика	
2.7	Схеми метаболізму фенілаланіну та тирозину	
3.18	Порфірії: причини виникнення та діагностика.	
4	Підготовка до підсумкового контролю засвоєння модулю 1	4
Усього, годин		36
Модуль 2: Біохімічні основи проліферації, міжклітинних комунікацій органів і тканин людини. Основи фармацевтичної біохімії		

Змістові модулі 5, 6, 7		
1.	Підготовка до практичних занять	
1.1	пояснення етапів ентерального обміну простих білків,	2
1.2	процесів гниття; написання хімічних реакцій перетворень амінокислот у клітинах, а також реакцій знешкодження амоніаку;	2
1.3	відтворення етапів перетравлення хромо- та нуклеопротеїнів у шлунково-кишковому тракті;	2
1.4	написання реакцій клітинного катаболізму пуринових нуклеозидів і пояснення порушень тканинного обміну нуклеопротеїнів;	2
1.5	пояснення молекулярних механізмів регуляції в реалізації генетичної інформації;	2
1.6	пояснення молекулярно-клітинних механізмів дії пептидних, стероїдних, тиреоїдних гормонів;	2
1.7	оцінювання ролі вітамінів у функціонуванні ферментів;	2
1.8	оцінювання за біохімічними показниками вітамінної забезпеченості організму та прояву гіповітамінозів;	2
1.9	пояснення механізмів детоксикації ксенобіотиків і ендогенних токсинів;	2
1.10	оцінювання детоксикаційної функції печінки за біохімічними показниками;	2
1.11	трактування визначення індикаторних ферментів плазми крові при патології;	2
1.12	оцінювання показників вмісту нормальних і патологічних компонентів крові та сечі.	3
2.	Індивідуальна СРС на вибір:	5
2.1	Загальні поняття й значення технологій рекомбінантних ДНК (генна інженерія).	
2.2	Лікарські препарати- інгібітори синтезу нуклеїнових кислот і білків.	
2.3	Білково-пептидні фактори росту й проліферації тканин.	
2.4	Створити схеми прямого й зворотного зв'язку в регуляції секреції глюкокортикоїдів і тироксину.	
2.5	Біохімічні ефекти цитокінів і інтерферонів.	
2.6	Використання RIA методу в кількісному визначенні гормонів.	
2.7	Комплексні вітамінні препарати в лікуванні гіповітамінозів та інших патологічних станів	
2.8	Фракційний склад білків плазми крові в нормі та патології	
2.9	Гормональні механізми регуляції водно-мінерального обміну й функцій нирок	
2.10	Вплив фармацевтичних засобів на функції нирок та фізико-хімічні властивості сечі	
3	Підготовка до підсумкового контролю засвоєння модуля 2	4

Усього, годин	34
РАЗОМ	70

7. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, самостійна робота студентів, консультації, індивідуальна робота студентів.

8. Методи контролю

1. Поточний контроль: опитування, відповіді на питання на практичних заняттях, виступ з доповіддю, захист рефератів.

2. Практичний контроль спрямований на перевірку вмінь і навичок, придбаних студентами. Основними його формами є: рішення експериментальних та ситуаційних завдань, проведення дослідів і спостережень та трактування і оцінка їх результатів.

3. Підсумковий контроль здійснюється у кінці кожного модулю у вигляді стандартизованого тестового контролю (комп'ютерне тестування, на паперовому носії).

4. Комплексний тестовий іспит по завершенні дисципліни.

9. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

Контроль успішності на кожному практичному занятті здійснюється у вигляді контролю вихідного і кінцевого рівня знань.

Контроль вихідного рівня знань.

Контроль вихідного рівня знань відображає результат засвоєння студентами матеріалу на забезпечуючих кафедрах і курсах, а також самостійної поза аудиторної підготовки студентів до відповідної теми заняття.

Контроль вихідного рівня знань здійснюється у вигляді усного опитування (див. методичні матеріали до практичного заняття), замальовки схем (див. список рекомендованих для зарисовки схем) і заповнення клішованих малюнків (див. зразки клішованих малюнків). Тривалість контролю вихідного рівня знань 20-25 хвилин.

Засоби діагностики успішності навчання:

У процесі навчання студентів використовуються такі методи контролю: методи усного контролю, методи письмового контролю, методи практичного контролю, дидактичні тести, спостереження, методи графічного контролю, методи програмованого і лабораторного контролю. Відповідно до вимог регламенту навчального процесу для успішного засвоєння знань студентами та об'єктивного їх оцінювання здійснюється:

- систематичний поточний контроль знань під час практичних занять у формі вибіркового усного опитування та тестових завдань, підготовки доповідей за темою заняття, доповнень до доповідей, участі в обговоренні, презентації самостійних завдань.

- модульний контроль у формі стандартизованого опитування за теоретичними питаннями, написання студентами поточних письмових тестових завдань, практичних завдань за змістовними модулями ;

- оцінювання рівня виконання індивідуальної роботи на основі перевірки роботи (змістовність і конкретність, достатня повнота викладення питання; завершеність викладення кожної думки, відсутність повторів; економічна грамотність; правильність оформлення роботи) та її захисту.

Поточне тестування та самостійна робота															Іспит	Сума	
															Всього		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15			
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	120	80	200

T1, T2 ... T15 – змістовні теми.

Оцінювання поточної навчальної діяльності

Загальна оцінка навчальної діяльності студента на кожному занятті є комплексною і проставляється викладачем на заключному етапі заняття до “Журналу обліку відвідувань та успішності студентів”, старостою – до “Відомості обліку успішності і відвідування занять студентами” у вигляді оцінок за традиційною чотирибальною шкалою: “5”, “4”, “3”, “2” та у балах.

Традиційна оцінка	Конвертація у бали
“5”	19
“4”	15
“3”	12
“2”	0

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
від 120 до 200 балів	“зараховано”
менше 120 балів	“не зараховано” з можливістю повторного складання
менше 120 балів після 1 складання та 2 перескладань	“не зараховано” з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Максимальна кількість балів (200 балів), яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “5” – 19 балів, на кількість тем навчальних занять та додавання балів за виконання індивідуальних завдань (10балів). Максимальна кількість балів за поточну навчальну діяльність студента – 200. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент при вивченні

дисципліни, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “3” – 12 балів, на кількість тем у модулі (10). Отримання мінімальної кількості балів за модуль (120 балів) є обов’язковою умовою для виставлення оцінки «зараховано». Мінімальна кількість балів за поточну навчальну діяльність студента – 120.

На останньому тематичному навчальному занятті з дисципліни після закінчення вивчення теми заняття, викладач навчальної групи оголошує суму балів, яку кожен студент групи набрав за результатами поточного контролю. Студент отримує оцінку “зараховано”, якщо він не має пропусків навчальних занять і набрав кількість балів не меншу, ніж мінімальну; оцінку “не зараховано” – якщо студент має невідпрацьовані пропуски практичних занять чи лекцій, або сумарна кількість балів за поточний контроль менша, ніж мінімальна.

Студенти, які отримали оцінку “не зараховано”, після відпрацювань пропущених занять в обов’язковому порядку складають основні (базові) питання (усно або письмово) з навчальної дисципліни під час індивідуально-консультативної роботи викладача відповідної академічної (семестрової) групи. Повторне складання заліку дозволяється не більше 2-х разів і здійснюється за направленням деканату.

Оцінювання знань студентів проводиться за національною шкалою та шкалою ECTS таким чином:

Всього оцінок	Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
			екзамен	залік
	180 - 200	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)	зараховано
	160 - 179	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)	
	150 - 159	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	
	130 - 149	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)	
	120 - 129	E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)	
	70 - 119	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)	
	1 - 69	F	Незадовільно (з обов’язковим повторним курсом)	не зараховано

10. Методичне забезпечення

- 10.1. Лекції з дисципліни
- 10.2. Методичні матеріали
- 10.3. База тестів для комп'ютерного тестування при проведенні підсумкового контролю знань студентів з модулів.
- 10.4. База тестів на паперових носіях при проведенні поточного контролю знань студентів.
- 10.5. Ситуаційні задачі з тем дисципліни.
- 10.6. Таблиці з тем дисципліни.

11. Рекомендована література

Базова

1. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Тернопіль: Укрмед- книга, 2000. - 508 с.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия.-М.: Медицина, 1990. – 528 с.
3. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. - Вінниця: НОВА КНИГА, 2004. - 464 с.
4. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калининський М.І. Біохімія людини. Підручник.-Тернопіль: Укрмедкнига, 2002.-744 с.
5. Кучеренко Н.Е., Бабенюк Ю.Д., Васильев А.Н. и др. Биохимия. К.: Вища шк. Изд-во при КГУ, 1988. - 432 с.
6. Николаев А.Я. Биологическая химия.- М.: Мед. информац. агентство, 1998. - 496 с.
7. Хмелевский Ю.В, Губский Ю.И., Зайцева С.Д. и др. Биологическая химия: Практикум. - К.: Вища шк., 1985. - 212 с.

Допоміжна

1. Балаболкин М.И. Эндокринология. - М.: Универсум паблишинг, 1998. – 582 с.
2. Боечко Л.Ф., Боечко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни: Навч. посібник. - К.: Вища шк., 1993. - 528 с.
3. Болдырев А.А. Введение в биохимию мембран: Учебн.пособие. М.: Высш. шк., 1986. - 112 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т.- М.: Мир, 1985. - 1056 с.
5. Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека. - М.: Мир, 1980. - 368 с.
6. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2 т. - М.: Мир, 1993. - т.1 - 381 с.; т.2 - 414 с.
7. Мусил Я. Основы биохимии патологических процессов. - М.: Медицина, 1985. - 432с.
8. Николс Д.Дж. Биоэнергетика. Введение в хемио-осмотическую теорию. – М.: Мир, 1985. - 190 с.
9. Ньюсхолм Э., Старт К. Регуляция метаболизма. - М.: Мир, 1977. - 407 с.
10. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. - М.: Просвещение, 1987. - 815 с.

11. Парк Д. Биохимия чужеродных соединений. - М.: Медицина, 1973. - 288 с.
12. Розен В.Б. Основы эндокринологии. - М.: Высш. шк., 1984. - 336 с.
13. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. – М.: Наука, 1989. – 564с.
14. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. - М.: Мир, 1981. – 646 с.
15. Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И. Биоорганическая химия. – М.: Медицина, 1985. – 480с.
16. Фридрих П. Ферменты: четвертичная структура и надмолекулярные комплексы. - М.: Мир, 1986. - 374 с.
17. Хухо Ф. Нейрохимия: основы и принципы.- М.: Мир, 1990. - 384 с.
18. Черних В. П., Зіменковський Б. С., Грищенко І. С. Органічна хімія: у 3 кн. – Харків: Основа, 1997. – Кн. 1. – 145 с.; Кн. 2. – 480 с.; Кн. 3. – 256 с.
19. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. / Под ред. Н.А.Тюкавкиной. – М.: Медицина, 1985. – 256 с.
20. Halkerston I.D.K. Biochemistry: 2nd edition. The National medical series for independent study. - 1988. - 522 p.
21. Murray R.K, Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. . Harper`s Illustrated Biochemistry., LANGE medical books, 26-edition, India, 2006.-868 p.
22. Stryer L. Biochemistry. - W.H.Freeman and Company. New York. - 1995. - 1064 p.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт електронної бібліотеки ЧНУ.
2. Мультимедійні навчальні фільми з тем:
 - 1) Біоенергетика;
 - 2) Гормональна регуляція;
 - 3) Атеросклероз.