**Харківський національний медичний університет**

**І медичний факультет**

**Кафедра біологічної хімії**

**Біологічна хімія**

**Освітня програма підготовки фахівців другого (магістерського)**

 **рівня вищої освіти підготовки 22 «Охорона здоров’я»**

**за спеціальністю 228 «Педіатрія»**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**

**Основна**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри біологічної хіміїПротокол від “28”серпня 2020 року № 20Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ проф. Наконечна О.А. (підпис) (прізвище та ініціали) “28” серпня 2020 року  |  | Схвалено методичною комісією ХНМУ з проблем природничо-наукової підготовкиПротокол від “28” серпня 2020 року № 8 Голова методичної комісії ХНМУ з проблем природничо-наукової підготовки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Наконечна О.А. (підпис) (прізвище та ініціали) “28” серпня 2020 року  |

**Харків – 2020 р.**

**Розробники:** Наконечна Оксана Анатоліївна, Стеценко Світлана Олександрівна.

**Викладачі:** Наконечна О.А., Попова Л.Д., Стеценко С.О., Горбач Т.В., Гопкалов В.Г., Андросов Є.Д., Попова Т.М., Денисенко С.А., Бачинський Р.О., Ткаченко А.С., Полікарпова Г.В., Бондарева А.В., Васильєва І.М., Мартинова С.М., Ярмиш Н.В., Оніщенко А.І., Безродна А.І., Гойдіна В.С.

**Інформація про викладача:**

***Наконечна Оксана Анатоліївна*** - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 050 632 6387; E-mail: Oksana.nakonechna69@gmail.com

***Попова Людмила Дмитрівна*** – доктор біологічних наук, професор кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 0984285463; E-mail: popova\_ld@ukr.net

***Стеценко Світлана Олександрівна*** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 068 886 5526; E-mail: Stetsenko.SVA@gmail.com

***Горбач Тетяна Вікторівна*** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 098 223 1340; E-mail: v-gorbatch@yandex.ua

***Гопкалов Володимир Григорійович*** - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 096 418 9923; E-mail: vladimirgopkalov@ukr.net

***Андросов Євген Дмитрович*** - кандидат медичних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 050 971 6884; E-mail: Yevgeniy.androsov@gmail.com

***Попова Тетяна Михайлівна*** – кандидат медичних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 0978136061; E-mail: popovatatyanamikh@gmail.com

***Денисенко Світлана Андріївна*** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 0962923473; E-mail: svet.deni@ukr.net

***Бачинський Руслан Орестович*** - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 096 572 3028; E-mail: Ruslanbach1974@gmail.com

***Ткаченко Антон Сергійович*** - кандидат медичних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 0501094554; E-mail: antontkachenko555@gmail.com

***Полікарпова Ганна Валеріївна*** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 0632303792; E-mail: h.polikarpova@yahoo.com

***Бондарева Алла Володимирівна*** - кандидат біологічних наук, доцент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 066 877 7345; E-mail: bondareva.alla@i.ua

***Васильєва Ірина Михайлівна*** - кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 067 928 9666; E-mail: vasilevaira@ukr.net

***Мартинова Світлана Миколаївна*** - кандидат біологічних наук, асистент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 066 077 5804; E-mail: biochem15@ukr.net

***Ярмиш Наталія Василівна*** - кандидат біологічних наук, асистент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 050 575 5709; E-mail: biochimiyaforever@gmail.com

***Оніщенко Анатолій Ігорович*** - кандидат медичних наук, асистент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 096 469 2343; E-mail: onishcenkoai@ukr.net

***Безродна Анастасія Ігорівна*** – кандидат біологічних наук, асистент кафедри біологічної хімії. Контактний тел.: 0932046754; E-mail: bezrodnaya.ai@gmail.com

***Гойдіна Валерія Сергіївна*** – асистент кафедри біологічної хімії.

Контактний тел.: 093 535 8129; E-mail: zampatriot1@gmail.com

**Контактний тел. та E-mail кафедри:**. тел. (057)707-73-71, biochemistry-2012@i.ua

**Очні консультації:** розклад та місце проведення за розкладом кафедри.

**Он-лайн консультації**: розклад та місце проведення за попередньою домовленістю з викладачем.

**Локація:** заняття проводяться в умовах головного корпусу ХНМУ, кафедра біологічної хімії.

**Інформація про дисципліну**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників  | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
| **денна форма навчання** |
| Кількість кредитів 6,0 | Напрям підготовки22 «Охорона здоров’я»(шифр і назва) | Нормативна  |
| Загальна кількість годин – 180 | Спеціальність:228 «Педіатрія» (шифр і назва) | **Рік підготовки:** |
| 2-й |
| **Семестр** |
| 3-й | 4-й |
| **Лекції** |
| Годин для денної форми навчання:аудиторних – 130самостійної роботи студента –50 | Освітньо-кваліфікаційний рівень:магістр |  16 год. | 14 год. |
| **Практичні** |
| 52 год. | 48 год. |
| **Самостійна робота** |
| 25 год. | 25 год. |
| **Вид контролю:** *іспит* |

Освітня програма вищої освіти України, другий (магістерський) рівень, кваліфікація освітня, що присвоюється – магістр, галузь знань - 22 Охорона здоров’я, спеціальність 228 «Педіатрія» складена на основі Закону України «Про вищу освіту» та постанови Кабінету Міністрів України від 01.02.2017 р. № 53 «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. № 266», відповідно до наказу МОН України від 01.06.2016 р. № 600 «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти».

Програма курсу визначає передумови доступу до навчання, орієнтацію та основний фокус програми, обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття освітнього ступеню магістра, перелік загальних та спеціальних (фахових) компетентностей, нормативний і варіативний зміст підготовки фахівця, сформульований у термінах результатів навчання та вимоги до контролю якості вищої освіти.

Кафедра приймає кваліфікованих студентів будь-якої раси, національного чи етнічного походження, статі, віку, осіб з особливими потребами, будь-якої релігії, сексуальної орієнтації, гендерної приналежності, ветеранського статусу або сімейного стану на всі права, привілеї, програми та види діяльності, що надаються студентам університету.

Сторінка дисципліни в системі Moodle:

http://31.128.79.157:8083/course/index.php?categoryid=24

**Опис навчальної дисципліни (анотація).** Біохімія – наука про молекулярну сутність життя. Вона вивчає хімічну природу речовин, що входять до складу живих організмів, їх перетворення, а також зв'язок цих перетворень з діяльністю клітин, органів і тканин організму в цілому. Вивчаючи хімічні основи життєдіяльності організмів в нормі та при патології, біохімія має важливе практичне значення для медицини. Навчальна дисципліна базується на вивченні студентами медичної біології, біофізики, медичної хімії, морфологічних дисциплін й інтегрується з цими дисциплінами. Закладає основи вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та молекулярної фармакології, токсикології та пропедевтики медичних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання з біологічної хімії, насамперед біохімічних процесів, які мають місце в організмі здорової та хворої людини, в процесі подальшого навчання і професійної діяльності. Систематичне вивчення предмету закладає основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювання, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на попередження виникнення та розвитку патологічних процесів. Головна задача біологічної хімії як фундаментальної дисципліни – забезпечити науковий підхід та закласти нові теоретичні основи клінічного мислення майбутнього лікаря.

*Пререквізити.* Вивчення дисципліни передбачає попереднє засвоєння навчальних дисциплін з медичної біології, біофізики, медичної та біоорганічної хімії, морфологічних дисциплін.

*Постреквізити*. Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні суміжних дисциплін протягом наступних років навчання, є базою для підготовки до ліцензійного іспиту ЄДКІ, підготовки до навчання у закладах вищої освіти на програмах третього освітньо-наукового рівня вищої освіти.

**Мета:** систематичне вивчення хімічного складу, структурної організації та властивостей біоорганічних сполук – складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини, закономірностей обміну речовин та енергії на молекулярному рівні у здоровому та хворому організмах і формування на цій основі біохімічно-наукового мислення, необхідного для успішної підготовки спеціалістів, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань відносно хімічних основ життя: хімічного складу органічних сполук і природи метаболічних процесів, що відбуваються в організмі людини, та забезпечення теоретичної бази для вивчення інших медико-біологічних дисциплін.

**Основними завданнями курсу** є набуття студентами компетентностей згідно до загальних і фахових компетентностей освітньо-професійної програми «Медицина» другого рівню вищої освіти за спеціальністю 228 «Педіатрія» (дисципліна «Біологічна хімія»):

* *інтегральної*: здатність вирішувати типові та складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у професійній діяльності, застосовувати набуті знання, уміння, навички та особисті якості, здібності, цінності для виконання завдання будь-якого рівня складності під час професійної діяльності;
* *загальних:* здатність до аналізу і синтезу, організації та планування; здатність набути базові загальні знання, також базові знання з професії; здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях; визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків; удосконалити вміння управляти інформацією; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; здатність діяти соціально відповідально та громадсько свідомо.
* *спеціальних (фахових):* здатність до аналізу відповідності структури біоорганічних речовин фізіологічним функціям, які виконуються в живому організмі; здатність інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвиток патологічних процесів згідно результатів лабораторних досліджень; здатність пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів та систем організму людини; здатність інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції; здатність опрацювати результати біохімічних досліджень та змін, біохімічних показників, які застосовуються для діагностики найбільш розповсюджених захворювань людини; Здатність аналізувати біохімічні процеси обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти *соціальних навичок:*

* комунікативність (реалізується через: метод роботи в групах та мозковий штурм під час аналізу біохімічних кейсів, метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі),
* робота в команді (реалізується через: метод роботи в групах та мозковий штурм під час аналізу біохімічних кейсів),
* конфлікт-менеджмент (реалізується через: ділові ігри),
* тайм-менеджмент (реалізується через: метод самоорганізації під час аудиторної роботи в групах та самостійної роботи),
* лідерські навички (реалізується через: метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі).

**Статус дисципліни: основна,** формат дисципліни – змішаний: має супровід в системі Moodle, викладання дисципліни передбачає поєднання традиційних форм аудиторного навчання з елементами дистанційного навчання, в якому використовуються доступні інформаційні інтерактивні технології (ZOOM, Moodle, Google Meet), очне та дистанційне консультування.

**Методи навчання.** Для проведення занять використовуються електронно-інформаційний (презентації, відео-матеріали, методичні рекомендації, лекції), науковий (участь у наукових розробках з дисципліни), контрольний (тести, ситуаційні завдання, оцінка практичних навичок, захист біохімічного кейсу).

**Результати навчання**. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні об’єкти та методи біохімії, їх біомедичне значення; структуру та функції основних класів біомолекул; способи зберігання та передачi спадкової інформації; механізм трансформації енергії в живих організмах; метаболізм основних класів біоорганічних сполук в організмі людини; способи регуляції обміну речовин в живих організмах; закономірності обміну речовин в різних органах та тканинах.

**вміти:** інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень; аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі; інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів; інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції; пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів; пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини; аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах; класифікувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних і ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших захворювань людини; інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

**Зміст дисципліни**

Навчально-тематичний план дисципліни

|  |  |
| --- | --- |
| Назви розділів дисципліни і тем | Кількість годин |
| *Всього* | *Л* | *ПЗ* | *СР* |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| ***Розділ 1. Загальні закономірності обміну речовин.*** |
| Тема 1. Введення в біохімію. Розвиток біохімії як науки. Біохімічні компоненти клітини. Особливості роботи в біохімічній лабораторії. | 4,5 | 0,5 | 2 | 2 |
| Тема 2. Основи біокаталізу. Будова і фізико-хімічні властивості ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів. | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 3. Механізм дії та визначення активності ферментів. Кінетика ферментативного каталізу. | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 4. Регуляція ферментативних процесів. Інгібітори та активатори ферментів. Медична ензимологія. | 4,5 | 0,5 | 2 | 2 |
| Тема 5. Загальна характеристика вітамінів. Жиророзчинні вітаміни. | 6 | 1 | 4 | 1 |
| Тема 6. Водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни. | 6 | 1 | 4 | 1 |
| Тема 7. Біоенергетичні процеси: біологічне окиснення, окисне фосфорилування, синтез АТФ. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування. Інгібітори і роз’єднувачі окисного фосфорилування. | 7 | 1 | 4 | 2 |
| Тема 8. Основні закономірності обміну речовин. Загальні шляхи катаболізму: окисне декарбоксилування пірувату, цикл трикарбонових кислот (цикл Г. Кребса). | 5 | 1 | 2 | 2 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 1.* | 2 |  | 2 |  |
| ***Разом за розділом 1*** |  ***42*** | ***6*** | ***24*** | ***12*** |
| ***Розділ 2. Біохімія гормонів. Обмін вуглеводів і ліпідів.*** |
| Тема 1. Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи.  | 6,5 | 0,5 | 4 | 2 |
| Тема 2. Гормони білково-пептидні та похідні амінокислот.  | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 3. Гормони стероїдної природи. Ейкозаноїди. | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 4. Травлення і всмоктування вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Обмін глікогену. Рівень глюкози у крові та його регуляція. | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 5. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози. Глюконеогенез.  | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 6. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Метаболізм фруктози та галактози. Метаболізм глікозаміногліканів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.  | 7 | 2 | 4 | 1 |
| Тема 7. Травлення й всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Ресинтез триацилгліцеролів у кишечнику. Транспортні форми ліпідів. | 6 | 1 | 4 | 1 |
| Тема 8. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів.  | 4 | 1 | 2 | 1 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| Тема 9. Обмін вищих жирних кислот та кетонових тіл. Обмін гліцеролу. | 5 | 1 | 2 | 2 |
| Тема 10. Обмін холестеролу. Регуляція та порушення обміну ліпідів***.*** | 5 | 1 | 2 | 2 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 2*. | 2 |  | 2 |  |
| ***Разом за розділом 2*** |  ***51*** | ***10*** | ***28*** | ***13*** |
| ***Розділ 3. Обмін білків і нуклеїнових кислот.*** |
| Тема 1. Травлення та всмоктування білків у шлунково-кишковому тракті. Гниття білків у кишечнику.  | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 2. Тканинний протеоліз. Амінокислотний пул тканин. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Декарбоксилування амінокислот.  | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 3. Дезамінування та трансамінування амінокислот.  | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 4. Обмін амоніаку: джерела, механізми знешкодження, транспортні форми. Орнітиновий цикл уреогенезу (цикл Г. Кребса). Біологічна роль синтезу сечовини у печінці. Порушення орнітинового циклу. Утворення амонійних солей у нирках.  | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 5. Специфічний обмін амінокислот. Шляхи обміну безнітрогенового залишку амінокислот; зв'язок з циклом Кребса. Глікогенні та кетогенні амінокислоти. Обмін фенілаланіну, тирозину і триптофану.  | 5,5 | 0,5 | 4 | 1 |
| Тема 6. Обмін гліцину та серину, аргініну, метіоніну та цистеїну, дикарбонових амінокислот і амінокислот з розгалуженим вуглеводневим ланцюгом. Глутатіон як продукт обміну гліцину, глутамату та цистеїну. Оксид азоту як продукт обміну аргініну. Креатин як продукт обміну аргініну, гліцину та метіоніну. | 5,5 | 0,5 | 4 | 1 |
| Тема 7. Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Аналіз кінцевих продуктів нітрогенового обміну.  | 9 | 2 | 4 | 3 |
| Тема 8. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків (матричні біосинтези). Перенесення генетичної інформації. Основи молекулярної генетики. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 3*. | 2 |  | 2 |  |
| ***Разом за розділом 3*** |  ***44*** | ***8*** | ***24*** | ***12*** |
| ***Розділ 4. Функціональна біохімія.*** |
| Тема 1. Функції крові. Фізико-хімічні властивості і хімічний склад крові. Буферні системи, механізм дії та роль у підтримці кислотно-лужного стану організму. Білки плазми крові, їх роль. | 7 | 1 | 4 | 2 |
| Тема 2. Біохімічний склад крові в нормі та при патології. Ферменти плазми крові. Небілкові органічні речовини плазми крові – нітрогенвмісні та безнітрогенові. Неорганічні компоненти плазми крові. Калікреїн-кінінова система.  | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 3. Біохімія еритроцитів. Структура, властивості та роль гемоглобіну. | 2,5 | 0,5 | 2 | - |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| Тема 4. Обмін гемоглобіну; його синтез. Обмін заліза, його роль в утворенні гему. Порушення синтезу гемоглобіну: порфірії та гемоглобінози (гемоглобінопатії, таласемії). | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 5. Обмін гемоглобіну; його розпад. Біохімія жовчних пігментів. Жовтяниці. | 4 | 1 | 2 | 1 |
| Тема 6. Водно-сольовий і мінеральний обмін. Регуляція. Порушення.  | 5 | 1 | 2 | 2 |
| Тема 7. Біохімія нирок і сечі. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад сечі в нормі. Біохімічне дослідження сечі.  | 3,5 | 0,5 | 2 | 1 |
| Тема 8. Патологічні компоненти сечі. Біохімічне дослідження сечі.  | 2,5 | 0,5 | 2 |  |
| Тема 9. Біохімія печінки. Біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів.  | 4 | - | 2 | 2 |
| Тема 10. Біохімія нервової системи, м’язів та сполучної тканини. | 5 | - | 2 | 3 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 4*. | 2 |  | 2 |  |
| ***Разом за розділом 4*** |  ***43*** | ***6*** | ***24*** | ***13*** |
| **Всього годин по дисципліні** | **180** | **30** | **100** | **50** |

**Тематика лекційних занять**

**Розділ дисципліни 1. Загальні закономірності обміну речовин.**

Лекція 1. Введення в біохімію. Біохімія ферментів.

Лекція 2. Загальна характеристика вітамінів. Жиро- та водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.

Лекція 3. Біоенергетичні процеси: біологічне окиснення, окисне фосфорилування, синтез АТФ. Основні закономірності обміну речовин. Загальні шляхи катаболізму: окисне декарбоксилування пірувату, цикл трикарбонових кислот.

**Розділ дисципліни 2. Біохімія гормонів. Обмін вуглеводів і ліпідів.**

Лекція 1. Біохімія гормонів.

Лекція 2. Травлення і всмоктування вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Обмін глікогену. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози. Глюконеогенез.

Лекція 3. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Метаболізм фруктози та галактози. Метаболізм глікозаміногліканів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.

Лекція 4. Травлення й всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Транспортні форми ліпідів. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів.

Лекція 5. Обмін вищих жирних кислот та кетонових тіл. Обмін гліцеролу. Обмін холестеролу. Регуляція та порушення обміну ліпідів*.*

**Розділ дисципліни 3. Обмін білків і нуклеїнових кислот.**

Лекція 1. Травлення та всмоктування білків у шлунково-кишковому тракті. Гниття білків у кишечнику. Амінокислотний пул тканин. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Декарбоксилування амінокислот.

Лекція 2. Дезамінування та трансамінування амінокислот. Обмін амоніаку. Специфічний обмін амінокислот.

Лекція 3. Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Аналіз кінцевих продуктів нітрогенового обміну.

Лекція 4. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків. Перенесення генетичної інформації. Основи молекулярної генетики.

**Розділ дисципліни 4. Функціональна біохімія.**

Лекція 1. Функції крові. Фізико-хімічні властивості і хімічний склад крові. Біохімічний склад крові в нормі та при патології.

Лекція 2. Біохімія еритроцитів. Біохімія та патохімія гемоглобіну.

Лекція 3. Водно-сольовий і мінеральний обмін, регуляція, порушення. Біохімія нирок і сечі.

**Тематика практичних занять**

**Розділ дисципліни 1. Загальні закономірності обміну речовин.**

***Тема 1. Введення в біохімію. Розвиток біохімії як науки. Біохімічні компоненти клітини. Особливості роботи в біохімічній лабораторії.***

Біологічна хімія як наука. Предмет, завдання, основні історичні етапи і сучасні напрями розвитку біохімії. Мета і методи проведення біохімічних досліджень, їх клініко-діагностичне значення. Зв'язок біохімії з іншими медико-біологічними науками. Клінічна біохімія. Біохімічна лабораторна діагностика. Світова історія біохімії та розвиток біохімічних досліджень в Україні. Хімічний склад живих організмів, його особливості порів­­­няно з об'єктами неживої природи. Хімічний склад організму лю­­­дини. Біохімічні компоненти клітини (біомолекули), їх біохімічні функції. Будова прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Аутотрофні та гетеротрофні ор­­­ганізми.

***Тема 2. Основи біокаталізу. Будова і фізико-хімічні властивості ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів.***

Загальні уявлення про каталіз. Основні принципи каталізу. Теорія біологічного каталізу. Хімічна природа ферментів. Відмінність дії ферментів від неорганічних каталізаторів. Структура простих і складних ферментів. Поняття про апофермент, кофактор, кофермент і простетичну групу. Вітамінні кофактори. Особливості структури активного центру простих і складних ферментів. Алостеричний центр. Загальні властивості ферментів: термолабільність, залежність від рН, специфічність дії. Олігомерні білки-ферменти, мультиензимні комплекси та мебранно-асоційовані ферменти. Ізоферменти: особливості структури, локалізації синтезу в організмі людини (на прикладі ізоферментів лактатдегідрогенази, креатинфосфокінази); роль в діагностиці захворювань. Класифікація і номенклатура ферментів. Характеристика типів хімічних реакцій, що лежать в основі класифікації ферментів.

***Тема 3. Механізм дії та визначення активності ферментів. Кінетика ферментативного каталізу.***

Сучасні положення про механізм дії ферментів: поняття про енергію активації реакції; утворення фермент-субстратного комплексу і механізми отримання продуктів ферментативної реакції (ковалентний та кислотно-лужний каталіз). Значення робіт Е. Фішера і Д. Кошленда. Активність ферментів. Одиниці виміру ак­­­тивності та кількості ферментів. Фактори, що впливають на активність ферментів. Методи виділення ферментів з біооб'єктів, їх фракціонування і аналіз активності ферментів. Методи визначення активності ферментів. Кінетика ферментативних реакцій: вплив концентрації субстрату і ферменту на швидкість ферментативної реакції (графічні залежності). Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса, її визначення і значення.

***Тема 4. Регуляція ферментативних процесів. Інгібітори та активатори ферментів. Медична ензимологія.***

Регуляція ферментативних процесів. Шляхи та механізми ре­­­гуляції: алостеричні взаємодії у ферментах; ковалентна модифікація ферментів; дія регуляторних білків-ефекторів (кальмодуліну, протеїназ, про­­­теїназних інгібіторів). Циклічні нуклеотиди як регулятори фер­­­ментативних реакцій та біологічних функцій клітини. Інгібітори, активатори ферментів. Зворотне (конкурентне та неконкурентне) і незворотне інгібіювання ферментів.

Основні аспекти сучасної ензимодіагностики. Індикаторні, секреторні та екскреторні ферменти. Ізоферменти в ензимодіагностиці, тканинна специфічність розподілу ізоферментів. Зміни активності ферментів плазми та сироватки крові як діагностичні показники розвитку патологічних процесів в органах і тканинах. Застосування ензимодіагностики в кардіології, гепатології, нефрології, урології, онкології, пульмонології, ортопедії, тощо. Порушення перебігу ферментативних процесів: спадкові та набуті ензимопатії, уроджені вади метаболізму, їх клініко-лабораторна діагностика. Ензимотерапія; фармакологічне застосування ферментів шлунково-кишкового тракту, згортальної та фібролітичної систем крові, калікреїн-кінінової та ренін-ангіотензинової систем. Інгібітори ферментів як лікарські засоби.

***Тема 5. Загальна характеристика вітамінів. Жиророзчинні вітаміни.***

Історія відкриття вітамінів, роль вчених у розвитку вітамінології. Загальна характеристика вітамінів: роль в організмі людини; класифікація за фізико-хімічними властивостями та клініко-фізіологічною дією; провітаміни. Екзогенні та ендогенні гіпо- та авітамінози. Клініко-біохімічні аспекти авітамінозів.

Вітаміни групи А і β-каротини: структура, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба для ретинолу і β-каротинів; гіпо- та гіпервітамінози. Вітаміни групи Е: структура, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності. Вітаміни групи К: структура, участь в системі згортання крові; джерела, добова потреба; аналоги та антагоністи вітаміну К як лікарські препарати. Вітаміни групи D: структура, механізм дії в обміні кальцію та фосфатів; джерела, добова потреба; гіповітаміноз у дітей та дорослих; симптоми гіпервітамінозу. Вітамін F (комплекс поліненасичених вищих жирних кислот): структура компонентів комплексу, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

***Тема 6. Водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.***

Тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота, нікотинамід, піридоксин, біотин, фолієва кислота, кобаламін, аскорбінова кислота, флавоноїди: будова, біологічні властивості, механізм дії, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

Загальна характеристика вітаміноподібних речовин; роль карнітину, убіхінону та ліпоєвої кислоти в метаболізмі речовин.

Антивітаміни; особливості структури і дії; використання в медицині.

***Тема 7. Біоенергетичні процеси: біологічне окиснення, окисне фосфорилювання, синтез АТФ.*** ***Хеміосмотична теорія окисного фосфорилювання. Інгібітори і роз’єднувачі окисного фосфорилювання.***

Взаємозв’язок процесів утворення та споживання енергії в живих системах. Енергія хімічних зв’язків як основний вид енергії, що використовується клітинами для забезпечення їх життєдіяльності. Реакції біологічного окиснення: типи, ферменти, біологічне значення. Сучасні уявлення про тканинне дихання. Стадії тканинного дихання.

Сучасні уявлення про структуру і функції мітохондрій. Ферменти біологічного окиснення в мітохондріях. Послідовність передавання електронів в дихальному ланцюгу. Компоненти ди­­­хального ланцюга як окисно-відновні пари кофакторів, їх редокс-потенціали. Молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій. Шляхи включення відновлювальних еквівалентів у дихальний ланцюг мітохондрій.

Пункти сполучення транспорту електронів і фосфорилування; коефіцієнт окисного фосфорилювання. АТФ-синтетаза мітохондрій, будова та принципи функціонування. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилювання. Інгібітори транспорту електронів та роз’єднувачі окисного фосфорилювання, їх біомедичне значення.

Шляхи синтезу АТФ в клітинах. Регулювання тканинного дихання. Дихальний контроль. Порушення син­­­тезу АТФ за умов дії на організм людини патогенних факторів хі­­­мічного, біологічного та фізичного походження.

Мікросомальне окиснення, його роль в організмі. Перекисне окиснення ліпідів: біологічне значення та роль у виникненні патологічних станів.

***Тема 8. Основні закономірності обміну речовин. Загальні шляхи катаболізму: окисне декарбоксилювання пірувату, цикл трикарбонових кислот (цикл Г. Кребса).***

Загальні уявлення про метаболізм та обмін енергії в організмі. Катаболічні, ана­­­болічні та амфіболічні шляхи метаболізму, їх взаємозв’язок. Екзергонічні та ендер­­­гонічні біохімічні реакції; роль АТФ та інших макроергічних фос­­­фатів у спряженні процесів, що протікають з вивільненням та запасанням енергії. Стадії катаболізму для екзогенних та ендогенних біомолекул. Загальні та специфічні шляхи катаболізму. Кінцеві продукти катаболічних шляхів. Внутрішньоклітинна локалізація ферментів та метаболічних шляхів, компартменталізація метаболічних процесів в клітині. Ме­­­тоди вивчення обміну речовин.

Окисне декарбоксилювання пірувату: послідовність реакцій, характеристика піруватдегідрогеназного мультиферментного комплексу. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК, цикл Кребса): внутрішньоклітинна локалізація і характеристика ферментів, послідовність реакцій, регуляція і біологічна роль; енергетичний баланс.

***Підсумкова контрольна робота за розділом 1.***

**Розділ дисципліни 2. Біохімія гормонів. Обмін вуглеводів і ліпідів.**

***Тема 1. Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи.***

Загальна характеристика гормонів; роль гормонів у системі міжклітинної інтеграції функцій орга­­­нізму людини. Методи дослідження гормонів. Властивості гормонів та особливості функціонування ендокринної системи. Класифікація гормонів за містом синтезу, хімічною природою, забезпеченням та підтримкою гомеостазу. Класифікація гормонів за первинним контактом з клітиною; мембранні (іонотропні, метаботропні) та цитозольні рецептори. Механізми дії гормонів білково-пептидної природи та похідних амінокислот; біохімічні системи внутрішньоклітинної передачі гормональ­­­них сигналів: G-білки, вторинні посередники (цАМФ, цГМФ, Са2+/кальмодулін, ІФ3, ДАГ); аденілатциклазна месенджерна система, структура АТФ та циклічного 3’,5’- АМФ; гуанілатциклазна месенджерна система, структура ГТФ та циклічного 3',5'- ГМФ. Молекулярно-клітинні механізми дії стероїдних та тиреоїдних гормонів. Місце гормонів у механізмах саморегуляції, що підтримують динамічну сталість внутрішнього середовища організму.

Гормони гіпоталамуса – ліберини та статини. Їх структура та роль у нейрогуморальній регуляції. Гормони передньої частки гіпофіза; патологічні процеси, пов’язані з порушенням функції цих гормонів. Група «гормон росту (соматотропін) - пролактин – хоріонічний соматомамотропін»; па­­­тологічні процеси, пов'язані з порушенням їх функцій. Група глікопротеїнів – тропних гормонів гіпо­­­фіза (тиреотропін, гонадотропіни, хоріонічний гонадот­­­ропін). Сімейство проопіомеланокортину (ПОМК) – продукти проце­­­сингу ПОМК (адренокортикотропін, ліпотропіни, ендорфіни). Вазопресин та окситоцин: будова, біологічні функції, патології, пов'язані з порушенням їх продукції.

***Тема 2. Гормони білково-пептидні та похідні амінокислот.***

Гормони щитовидної залози: йодтироніни та кальцитонін; основні види порушення функцій щитовидної залози. Гормони паращитовидних залоз; зв'язок паратирину з кальцитоніном у регуляції фосфатно-кальцієвого обміну. Ознаки порушень функції паращитовидних залоз. Гормони підшлункової залози; механізми впливу на обмін речовин. Гормони мозкової речовини наднирників: структура, роль, метаболізм, функціональне значення і роль метаболітів. Гормони травного каналу: гастрин, секретин, холецистокінін. Загальна характеристика гормонів вілочкової залози; їх структура та роль. Структура та роль мелатоніну, місце синтезу.

***Тема 3. Гормони стероїдної природи. Ейкозаноїди.***

Стероїдні гормони: номенклатура, класифікація, схема синтезу. Глюкокортикоїди; роль кортизолу в регу­­­ляції глюконеогенезу; протизапальні властивості глюкокортикої­­­дів; хвороба, синдром Іценка-Кушинга. Мінералокортикоїди; роль альдостерону в регуляції водно-сольового обміну; альдостеронізм. Жіночі статеві гормони: естрогени - естрадіол, естрон (С18-стероїди), прогестерон (С21-стероїди); фізіологічні та біо­­­хімічні ефекти; зв'язок з фазами менструального циклу; регуляція синтезу та секреції. Чоловічі статеві гормони (андрогени) - тес­­­тостерон, дигідротестостерон (С19-стероїди); фізіологічні та бі­­­охімічні ефекти, регуляція синтезу та секреції. Клінічне застосування аналогів та антагоністів гормонів статевих залоз.

Ейкозаноїди: загальна характеристика, номенклатура (прос­­­таноїди - простагландини, простацикліни; тромбоксани; лейкотріє­­­­­­ни); біосинтез простаноїдів та тромбоксанів: простагландинсинтаз­­­ний комплекс (циклооксигеназа, пероксидаза); біосинтез лейкотрі­­­єнів (5-ліпооксигеназа); біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування; ацетилсаліцилова кислота та інші нестеро­­­їдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів.

***Тема 4. Травлення й всмоктування вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Обмін глікогену.*** ***Рівень глюкози у крові та його регуляція.***

Роль вуглеводів у життєдіяльності організму. Найважливіші представники вуглеводів організму, їх хімічна будова, властивості, біологічне значення. Енергетична цінність вуглеводів. Добова потреба людини у вуглеводах.

Основні вуглеводи їжі. Перетравлення вуглеводів у шлунково-кишковому тракті; ферменти перетравлення. Механізми всмоктування продуктів перетравлення вуглеводів у кишечнику.

Біосинтез глікогену (глікогенез) в печінці та м’язах: хімізм, ключові ферменти процесу, фізіологічне значення. Розпад глікогену в печінці та м’язах (глікогеноліз); тканинні відмінності. Роль адреналіну, глюкагону та інсуліну в регуляції метаболізму глікогену у м’язах та печінці. Механізми цАМФ-залежної регуляції активності глікогенфосфорилази та глікогенсинтази. Механізми реци-прокної регуляції глікогенолізу та глікогенезу. Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену (глікогенози, аглікогенози).

Глюкоза крові. Регуляція рівня глюкози в крові. Методи визначення вмісту глюкози в крові та сечі, їх значення.

***Тема 5. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози. Глюконеогенез.***

Анаеробне окиснення глюкози: послідовність ферментативних реакцій, біологічна роль, локалізація в організмі та клітині; гліколітична оксидоредукція; субстратне фосфорилування; енергетичний баланс; регуляція, ключові ферменти. Спиртове та інші види бродіння. Стадії аеробного окиснення глюкози. Взаємовідношення анаеробного і аеробного шляхів окиснення глюкози в клітині. Ефект Пастера. Окиснення цитозольного НАДН в мітохондріях; човникові механізми окиснення гліколітичного НАДН (гліцеролфосфатний, малат-аспартатний). Порівняльна характеристика біоенергетики аеробного і анаеробного окиснення глюкози.

Глюконеогенез: субстрати, ключові ферменти, реакції, внутрішньомолекулярна локалізація, фізіологічне значення процесу, енергетичне забезпечення, метаболічна та гормональна регуляція. Взаємозв’язок та реципрокна регуляція гліколізу і глюконеогенезу в організмі. Глюкозо-лактатний і глюкозо-аланіновий цикли.

***Тема 6. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Метаболізм фруктози та галактози. Метаболізм глікозаміногліканів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.***

­­Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози, його основні стадії, біологічна роль. Роль пентозофосфатного шляху окиснення глюкози в еритроцитах; спадкове порушення глюкозо-6-фосфатдегідрогенази еритроцитів. Метаболізм фруктози і галактози в організмі людини. Глікозаміноглікани: структура, роль; загальні уявлення про метаболізм.

Ефекти і механізми впливу глюкагону, адреналіну, глюкокортикоїдів, соматотропіну та інсуліну на рівень глюкози в крові. Нормальний рівень глюкози в крові і його порушення (гіпер- та гіпоглікемія); глюкозурія. Клініко-біохімічна характеристика цукрового діабету (інсулінозалежного та інсулінонезалежного типів). Спадкові порушення обміну моносахаридів (фруктоземія, галактоземія). Глікозидози. Генетичні порушення метаболізму глікозаміногліканів. Зміни обміну вуглеводів при гіпоксичних станах. Гіпоглікемія новонароджених. Порушення вуглеводного обміну, пов’язані з недостатністю дисахаридів (лактази, мальтази, сахарази). Спадкові порушення обміну глікогену (глікогенози та аглікогенози).

***Тема 7. Травлення й всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Ресинтез триацилгліцеролів у кишечнику. Транспортні форми ліпідів.***

Ліпіди: біологічна роль, класифікація, структура і функції простих ліпідів, структура і функції складних ліпідів (фосфоліпідів і гліколіпідів). Норма ліпідів в харчуванні. Перетравлення й всмоктування харчових ліпідів; роль жовчних кислот; ліпази шлунково-кишкового тракту, роль панкреатичної ліпази. Ресинтез жиру в епітеліальних клітинах кишечнику; його значення; роль β-МАГ в цьому процесі. Порушення перетравлення й всмоктування ліпідів. Ліпопротеїни плазми крові: класифікація, хімічний склад, функції, метаболізм.

***Тема 8. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів.***

Катаболізм триацилгліцеролів в адипоцитах жирової тканини (ліполіз), послідовність реакцій; нейрогуморальна регуляція ліполізу адреналіном, норадреналіном, глюкагоном та інсуліном. Хімізм і біологічна роль синтезу триацилгліцеролів в кишечнику, печінці та жировій тканині.

Метаболізм фосфогліцеринів та сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінголіпі­­­дів – сфінголіпідози. «Лізосомальні хвороби»: хвороба Німана-Піка, хвороба Тея-Сакса, хвороба Гоше.

***Тема 9. Обмін вищих жирних кислот та кетонових тіл. Обмін гліцеролу.***

β-Окиснення вищих жирних кислот насиченого і ненасиченого ряду; локалізація і механізм процесу; його зв'язок з циклом Кребса та тканинним диханням; роль карні тину; енергетична цінність β-окиснення. Біосинтез вищих жирних кислот; особливості складу і функції ацетил-КоА-карбоксилази, пальмітатсинтазного комплексу; регуляція процесу. Біосинтез мононенасичених вищих жирних кислот в організмі людини.

Кетонові тіла; реакції біосинтезу та утилізації: локалізація в організмі, біологічне значення. Кетонемія і кетонурія при цукровому діабеті, голодуванні.

Перетворення гліцеролу: окиснення до СО2 і Н2О; перетворення на вуглеводи.

***Тема 10. Обмін холестеролу. Регуляція та порушення обміну ліпідів.***

Біосинтез холестеролу: локалізація, початкові субстрати, схема реакцій, регуляція процесу. Шляхи біотрансформації холестеролу, локалізація в організмі: етерифікація, утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, активних форм вітаміну D3. Біохімічні механізми розвитку атеросклерозу; коефіцієнт атерогенності; атерогенні і антиатерогенні ліпопротеїни. Регуляція обміну ліпідів. Патології ліпідного обміну: стеаторея, ожиріння, атеросклероз, гіперліпопротеїнемії. Порушення обміну ліпідів при ожирінні, цукровому діабеті.

***Підсумкова контрольна робота за розділом 2.***

**Розділ дисципліни 3. Обмін білків і нуклеїнових кислот.**

***Тема 1. Травлення та всмоктування білків у шлунково-кишковому тракті. Гниття білків у кишечнику.***

 Роль білків у життєдіяльності організму. Норми білка в харчуванні. Повноцінні та неповноцінні білки. Замінні, незамінні, умовно або частково замінні амінокислоти.

 Основні етапи ентерального обміну білків. Протеолітичні ферменти: специфічність дії, біологічний сенс утворення у неактивній формі, механізми активації та регуляції. Хімічний склад шлункового соку. Роль HCl. Види кислотності шлункового соку, методи її визначення. Клініко-діагностичне значення аналізу шлункового соку. Фактори ризику утворення виразки та пухлин шлунка. Діагностичне значення якісного визначення молочної кислоти у шлунковому соку. Механізм всмоктування амінокислот у кишечнику.

Хімічні перетворення амінокислот у товстому кишечнику. Механізми знешкодження продуктів гниття білків у кишечнику. Аміни, які утворюються у кишечнику при гнитті з діаміномонокарбонових кислот, їх знешкодження. Токсичні речовини, які утворюються у кишечнику при гнитті з тирозину та фенілаланіну, їх знешкодження. Токсичні речовини, які утворюються у кишечнику при гнитті з триптофану, їх знешкодження. УДФГК та ФАФС: структура, роль.

***Тема 2. Тканинний протеоліз. Амінокислотний пул тканин. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Декарбоксилування амінокислот.***

Тканинний протеоліз; дія, властивості та класифікація катепсинів. Схема основних шляхів надходження та використання амінокислотного пулу тканин; основні класи органічних сполук, що утворюються з амінокислот.

Загальні шляхи перетворення амінокислот. Декарбоксилування амінокислот; характеристика декарбоксилаз, роль вітаміну В6. Біогенні аміни: реакції утворення, роль, механізми знешкодження. Декарбоксилування фенілаланіну та тирозину, роль амінів. Декарбоксилування гістидину, роль аміну. Декарбоксилування триптофану та 5-гідрокситриптофану, роль амінів. Декарбоксилування глутамату та аспартату, роль амінів. Декарбоксилування цистеїну та цистеїнової кислоти, роль амінів.

***Тема 3. Дезамінування та трансамінування амінокислот.***

Основні шляхи дезамінування амінокислот в організмі. Пряме й непряме дезамінування L-амінокислот. Механізм дії та роль оксидаз і глутаматдегідрогенази; клінічне значення визначення активності глутаматдегідрогенази в крові. Дезамінування амінокислот серину, треоніну, цистеїну та гістидину.

Трансамінування, його роль в обміні амінокислот. Механізм дії амінотрансфераз; роль вітаміну В6; клінічне значення визначення амінотрансфераз у крові. Реакція трансамінування між α-кетоглутаровою та аспарагіновою кислотами, її значення, клінічне значення дослідження активності АсАТ в крові. Реакція трансамінування між α-кетоглутаровою кислотою та аланіном, її значення, клінічне значення дослідження активності АлАТ в крові. Реакція відновного амінування α-кетоглутарової кислоти, її роль.

***Тема 4. Обмін амоніаку: джерела, механізми знешкодження, транспортні форми. Орнітиновий цикл уреогенезу (цикл Г. Кребса). Біологічна роль синтезу сечовини у печінці. Порушення орнітинового циклу. Утворення амонійних солей у нирках.***

­­­Шляхи утворення амоніаку в організмі. Механізми тимчасового та кінцевого знешкодження амоніаку. Транспорт амоніаку із тканин у печінку та нирки. Роль аланіну в транспорті амоніаку. Утворення амонійних солей у нирках, значення процесу.

Орнітиновий цикл утворення сечовини у печінці: ферментні реакції, роль. Генетичні дефекти ферментів циклу (ензимопатії). Гіперамоніємія: її причини, прояви, наслідки.

 ***Тема 5. Специфічний обмін амінокислот. Шляхи обміну безнітрогенового залишку амінокислот; зв'язок з циклом Кребса. Глікогенні та кетогенні амінокислоти. Обмін фенілаланіну, тирозину та триптофану.***

Схема шляхів обміну безнітрогенового залишку амінокислот в організмі, зв'язок з циклом Кребса. Глікогенні амінокислоти. Фізіологічне значення та регуляція процесів глюконеогенезу з амінокислот. Кетогенні та гліко-кетогенні амінокислоти.

Біологічно активні речовини, що утворюються з амінокислот фенілаланіну та тирозину, їх роль в організмі. Біологічно активні речовини, що утворюються з амінокислоти триптофан, їх роль в організмі. Порушення обміну фенілаланіну і тирозину, шляхи корекції. Порушення обміну триптофану, шляхи корекції.

***Тема 6. Обмін гліцину та серину, аргініну, метіоніну та цистеїну, дикарбонових амінокислот та амінокислот з розгалуженим вуглеводневим ланцюгом. Глутатіон як продукт обміну гліцину, глутамату та цистеїну. Оксид азоту як продукт обміну аргініну. Креатин як продукт обміну аргініну, гліцину та метіоніну.***

Схема шляхів обміну гліцину та серину. Глутатіон як продукт обміну гліцину, глутамату, цистеїну; його роль. Схема шляхів обміну аргініну; оксид азоту як продукт обміну аргініну, його роль в організмі. Схема шляхів обміну сірковмісних амінокислот. Схема шляхів обміну дикарбонових амінокислот. Схема шляхів обміну валіну, лейцину, ізолейцину; хвороба «кленового сиропу». Синтез креатину, його роль в організмі; обмін креатину; креатинфосфокіназа: ізоформи, клініко-діагностичне значення визначення у сироватці крові, сечі; порушення. Спадкові порушення обміну амінокислот та біохімічні методи їх визначення, можливість корекції.

***Тема 7. Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Аналіз кінцевих продуктів нітрогенового обміну.***

Нуклеотиди, їх структура та роль в організмі. Травлення й всмоктування нуклеопротеїнів.

Утворення 5'-фосфорибозил-1'-дифосфату в клітині, його участь в синтезі пуринових та піримідинових нуклеотидів. Синтез піримідинових нуклеотидів, регуляція, порушення. Синтез пуринових нуклеотидів, регуляція та можливі порушення. Синтез дезоксирибонуклеотидів. Роль карбамоїлфосфату в обміні білків та нуклеотидів. Роль ферменту гуанінгіпоксантинфосфорибозилтранс-ферази в синтезі пуринових нуклеотидів; його недостатність. Розпад піримідинових нуклеотидів. Розпад пуринових нуклеотидів. Порушення обміну пуринових нуклеотидів - гіперурікемія, її причини, біохімічні механізми корекції. Порушення обміну піримідинових нуклеотидів - оротацидурія.

Взаємозв’язок між обміном білків та нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти катаболізму простих і складних білків (нуклеопротеїнів). Нітрогеновий баланс, його види.

***Тема 8. Біосинтез нуклеїнових кислот та білків (матричні біосинтези). Перенесення генетичної інформації. Основи молекулярної генетики.***

Реплікація ДНК; біологічне значення; полуконсервативний механізм реплікації; відкриття Дж. Уотсона і Фр. Кріка. Загальна схема біосинтезу ланцюгів ДНК, ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів: схема реплікації ДНК. Молекулярні механізми реплікації ДНК, значення антипаралельності ланцюгів ДНК, фрагменти Оказакі. Етапи синтезу дочірніх ланцюгів молекул ДНК.

Загальна схема транскрипції РНК, РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів. Етапи і ферменти синтезу РНК. Сигнали транскрипції: промоторні, ініціюючі, термінаторні ділянки геному. Процесинг – посттранскрипційна модифікація РНК. Антибіотики – інгібітори транскрипції.

Генетичний (біологічний) код, триплетна структура, властивості. Рибосомальна білоксинтезуюча система, її компоненти. Структура рибосом еукаріотів. Транспортні РНК і активація амінокислот. Аміноацил-тРНК-синтетази. Етапи і механізми трансляції: ініціація, елонгація, термінація. Ініціюючі та термінуючі кодони мРНК; роль білкових факторів рибосом у трансляції. Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції. Молекулярні механізми контролю трансляції на прикладі біосинтезу глобіну. Вплив фізіологічно активних речовин на процеси трансляції. Антибіотики – інгібітори трансляції у прокаріотів та еукаріотів, їх використання в медицині.

Регуляція експресії генів прокаріотів. Особливості молекулярної організації ДНК та експресія геному еукаріотів. Генетичні рекомбінації у прокаріотів. Біологічне значення і механізми репарації ДНК. Репарація УФ-індукованих генних мутацій; пігментна ксеродерма. Генна інженерія або технологія рекомбінантних ДНК: загальні поняття, біомедичне значення. Технологія трансплантації генів і отримання гібридних молекул ДНК. Клонування генів з метою отримання біотехнологічних лікарських речовин. Мутації: геномні, хромосомні, генні; роль у виникненні ензимопатій та спадкових хвороб людини.

***Підсумкова контрольна робота за розділом 3.***

**Розділ дисципліни 4. Функціональна біохімія.**

***Тема 1. Функції крові. Фізико-хімічні властивості і хімічний склад крові. Буферні системи, механізм дії та роль у підтримці кислотно-лужного стану організму. Білки плазми крові, їх роль.***

Функції крові в життєдіяльності організму. Фізико-хімічні властивості крові, сироватки, лімфи: рН, осмотичний та онкотичний тиск, відносна щільність, в’язкість. Кислотно-лужний стан крові, його регуляція, порушення. Буферні системи крові, роль у підтримці кислотно-лужного стану. Ацидоз і алкалоз: види, причини, механізми розвитку. Білки крові: вміст, функції, зміни вмісту при патологічних станах. Основні фракції білків плазми крові, методи дослідження. Альбуміни і глобуліни: фізико-хімічні властивості, роль. Імуноглобуліни крові, структура, функції. Гіпер-, гіпо- , дис- та парапротеїнемії, причини виникнення. Білки гострої фази, клініко-діагностичне значення їх визначення.

 ***Тема 2. Біохімічний склад крові в нормі та при патології. Ферменти плазми крові. Небілкові органічні речовини плазми крові – нітрогенвмісні та безнітрогенові. Неорганічні компоненти плазми крові. Калікреїн-кінінова система.***

Ферменти крові, їх походження, клініко-діагностичне значення визначення. Небілкові нітрогенвмісні речовини: формули, вміст, роль, клінічне значення визначення. Загальний та залишковий нітроген крові, клінічне значення визначення. Азотемія: види, причини, методи визначення. Небілкові безнітрогенові компоненти крові: вміст, роль, клінічне значення визначення. Неорганічні компоненти крові: вміст, роль. Калікреїн-кінінова система, її роль в організмі; застосування лікарських засобів – калікреїну та інгібіторів кініноутворення.

***Тема 3. Біохімія еритроцитів. Структура, властивості та роль гемоглобіну.***

Біохімія еритроцитів. Структура, роль та властивості гемоглобіну. Типи гемоглобіну. Гем, його структура та роль у функціонуванні гемоглобіну. Механізм участі гемоглобіну в транспорті О2 та СО2. Патологічні форми гемоглобіну.

***Тема 4. Обмін гемоглобіну; його синтез. Обмін заліза, його роль в утворенні гему. Порушення синтезу гемоглобіну: порфірії та гемоглобінози (гемоглобінопатії, таласемії).***

Загальна схема синтезу гемоглобіну. Регуляція процесу. Залізо; його роль та обмін в організмі, добова потреба. Порфірії: причини виникнення, види. Гемоглобінози: гемоглобінопатії та таласемії; причини виникнення.

***Тема 5. Обмін гемоглобіну; його розпад. Біохімія жовчних пігментів. Жовтяниці.***

Загальна схема розпаду гемоглобіну. Жовчні пігменти, їх перетворення, значення дослідження в крові, сечі та калі. Прямий та непрямий білірубін крові; значення дослідження в клініці. Патобіохімія жовтяниць: гемолітична, паренхіматозна, обтураційна. Ферментативні, спадкові жовтяниці: синдром Криглера-Найяра («кон’югаційна жовтяниця»), хвороба Жільбера («абсорбційна жовтяниця»), синдром Дабіна-Джонсона («екскреційна жовтяниця»). Фізіологічна жовтяниця новонароджених.

***Тема 6. Водно-сольовий і мінеральний обмін. Регуляція. Порушення.***

Біологічне значення води, її вміст, добова потреба організму. Вода екзогенна та ендогенна. Властивості та біохімічні функції води. Розподіл та стан води в організмі. Обмін води в організмі, вікові особливості, регуляція. Водний баланс організму та його види. Роль шлунково-кишкового тракту в обміні води. Функції мінеральних солей в організмі. Гуморальна регуляція водно-сольового обміну. Електролітний склад рідин організму, його регуляція. Мінеральні речовини організму людини, їх вміст, роль. Класифікація біогенних елементів, їх роль. Функції та обмін натрію, калію, хлору. Функції та обмін заліза, міді, кобальту, йоду, цинку, фтору, селену. Фосфатно-кальцієвий обмін, роль гормонів та вітамінів в його регуляції. Роль гормонів та вітамінів в регуляції мінерального обміну. Патологічні стани, пов'язані з порушенням обміну мінеральних речовин.

 ***Тема 7. Біохімія нирок і сечі. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад сечі в нормі. Біохімічне дослідження сечі.***

Функції нирок та особливості обміну речовин в них. Біохімічні механізми регуляції функції нирок. Загальні властивості та хімічний склад нормальної сечі. Значення дослідження в клініці. Органічні та неорганічні речовини нормальної сечі; їх зміни залежно від віку. Фізико-хімічні показники сечі: діурез, відносна густина, рН, запах, колір, прозорість; значення їх дослідження, можливі відхилення від норми. Клініко-діагностичне значення кількісного та якісного аналізу сечі.

***Тема 8. Патологічні компоненти сечі. Біохімічне дослідження сечі.***

Білок як патологічний компонент сечі, можливі причини появи, методи визначення; види протеїнурії. Глюкоза як патологічний компонент сечі, причини та види глюкозурії, методи визначення. Креатин як патологічний компонент сечі, можливі причини появи, методи визначення; фізіологічна креатинурія. Кетонові тіла як патологічні компоненти сечі, можливі причини кетонурії, методи визначення. Кров’яні пігменти (гемоглобін, метгемоглобін) як патологічні компоненти сечі, можливі причини появи, методи визначення. Жовчні пігменти як патологічні компоненти сечі, можливі причини появи, методи визначення. Індикан як компонент сечі, можливі причини підвищеного виділення із сечею, методи визначення.

***Тема 9. Біохімія печінки. Біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів.***

Біохімічні функції печінки. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів, білків, пігментів. Жовчеутворююча функція печінки, хімічний склад жовчі. Детоксикаційна функція печінки. Типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Системи кон’югації у печінці для знешкодження токсичних речовин. Порушення функцій печінки при захворюваннях, печінкові проби. Ксенобіотики: поняття, принципи класифікації, шляхи надходження до організму, транспорт через клітинні мембрани. Мікросомальне окиснення, характеристика мікросомальних монооксигеназних ланцюгів; цитохроми Р-450 та b5: особливості структури, механізм дії при гідроксилуванні. Типи кон’югації ксенобіотиків в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення. Шляхи виведення продуктів біотрансформації ксенобіотиків з організму.

***Тема 10. Біохімія нервової системи, м’язів та сполучної тканини.***

Основні класи речовин нервової тканини, їх співвідношення у різних відділах нервової системи. Ліпіди нервової тканини: класи, представники, роль; захворювання, пов’язані з порушенням ліпідного обміну у нервовій тканині (хвороба Тея-Сакса, Гоше, Німана-Піка). Мієлін: хімічний склад, властивості, роль. Білки нервової тканини: класифікація, склад, властивості; специфічні білки нервової тканини. Макроергічні сполуки нервової тканини; особливості енергетичного обміну. Амінокислоти та пептиди нервової тканини (нейропептиди): характеристика, роль. Особливості метаболізму в нервовій тканині. Нейрохімічна передача імпульсу; синапси, медіатори, синаптичні рецептори.

Особливості структури м’язового волокна, товстих та тонких філаментів. Хімічний склад м’язової тканини. Особливості хімічного складу та обміну речовин в серцевій та гладких м’язах. Характеристика білків м’язів, основних небілкових нітрогенвмісних сполук. Біоенергетика м’язової тканини; джерела АТФ; роль креатинфосфату у забезпеченні енергією м’язового скорочення. Зміни в м’язах при м’язовій дистрофії, гіподинамії, авітамінозі Е.

Особливості структури сполучної тканини. Особливості структури та роль фібронектину. Особливості амінокислотного складу та фізико-хімічних властивостей еластину. Колаген: структура, роль, біосинтез. Основні класи протео- та глікозаміногліканів, їх структура та функції. Особливості регуляції метаболізму сполучної тканини. Зміни сполучної тканини при старінні. Захворювання сполучної тканини.

***Підсумкова контрольна робота за розділом 4.***

**Тематика самостійної роботи.**

***Розділ 1. Загальні закономірності обміну речовин.***

***Тема 1***. Зв'язок біохімії з іншими медико-біологічними науками. Клінічна біохімія. Біохімічна лабораторна діагностика. Світова історія біохімії та розвиток біохімічних досліджень в Україні. Хімічний склад живих організмів, його особливості порів­­­няно з об'єктами неживої природи. Хімічний склад організму лю­­­дини. Біохімічні компоненти клітини (біомолекули), їх біохімічні функції. Будова прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Аутотрофні та гетеротрофні ор­­­ганізми.

***Тема 2***. Олігомерні білки-ферменти, мультиензимні комплекси та мебранно-асоційовані ферменти. Ізоферменти: особливості структури, локалізації синтезу в організмі людини (на прикладі ізоферментів лактатдегідрогенази, креатинфосфокінази); роль в діагностиці захворювань.

***Тема 3***. Кінетика ферментативних реакцій: вплив концентрації субстрату і ферменту на швидкість ферментативної реакції (графічні залежності). Рівняння Міхаеліса-Ментен. Константа Міхаеліса, її визначення і значення.

***Тема 4***. Застосування ензимодіагностики в кардіології, гепатології, нефрології, урології, онкології, пульмонології, ортопедії, тощо. Порушення перебігу ферментативних процесів: спадкові та набуті ензимопатії, уроджені вади метаболізму, їх клініко-лабораторна діагностика. Ензимотерапія: фармакологічне застосування ферментів шлунково-кишкового тракту, згортальної та фібролітичної систем крові, калікреїн-кінінової та ренін-ангіотензинової систем. Інгібітори ферментів як лікарські засоби.

***Тема 5***. Історія відкриття вітамінів, роль вчених у розвитку вітамінології. Екзогенні та ендогенні гіпо- та авітамінози. Клініко-біохімічні аспекти авітамінозів. Вітамін F (комплекс поліненасичених вищих жирних кислот): структура компонентів комплексу, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

***Тема 6***. Загальна характеристика вітаміноподібних речовин; роль карнітину, убіхінону та ліпоєвої кислоти в метаболізмі речовин. Антивітаміни; особливості структури і дії; використання в медицині.

***Тема 7***. АТФ-синтетаза мітохондрій, будова та принципи функціонування. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування. Шляхи синтезу АТФ в клітинах. Регулювання тканинного дихання. Дихальний контроль. Порушення син­­­тезу АТФ за умов дії на організм людини патогенних факторів хі­­­мічного, біологічного та фізичного походження.

***Тема 8***. Екзергонічні та ендер­­­гонічні біохімічні реакції; роль АТФ та інших макроергічних фос­­­фатів у спряженні процесів, що протікають з вивільненням та запасанням енергії. Ме­­­тоди вивчення обміну речовин.

***Розділ 2. Біохімія гормонів. Обмін вуглеводів і ліпідів.***

***Тема 1***. Методи дослідження гормонів. Гуанілатциклазна месенджерна система, структура ГТФ та циклічного 3',5'- ГМФ. Місце гормонів у механізмах саморегуляції, що підтримують динамічну сталість внутрішнього середовища організму. Сімейство проопіомеланокортину (ПОМК) – продукти проце­­­сингу ПОМК (АКТГ, ліпотропіни, ендорфіни).

***Тема 2***. Гормони травного каналу: гастрин, секретин, холецистокінін. Загальна характеристика гормонів вілочкової залози; їх структура та роль.

***Тема 3***. Клінічне застосування аналогів та антагоністів гормонів статевих залоз. Біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування; ацетилсаліцилова кислота та інші нестеро­­­їдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагландинів.

***Тема 4***. Роль вуглеводів у життєдіяльності організму. Найважливіші представники вуглеводів організму, їх хімічна будова, властивості, біологічне значення. Енергетична цінність вуглеводів. Добова потреба людини у вуглеводах. Глюкоза крові. Регуляція рівня глюкози в крові. Методи визначення вмісту глюкози в крові і сечі, їх значення.

***Тема 5***. Спиртове та інші види бродіння. Взаємовідношення анаеробного і аеробного шляхів окиснення глюкози в клітині. Ефект Пастера. Взаємозв’язок та реципрокна регуляція гліколізу і глюконеогенезу в організмі. Глюкозо-лактатний і глюкозо-аланіновий цикли.

***Тема 6***. Глікозаміноглікани: структура, роль; загальні уявлення про метаболізм. Ефекти і механізми впливу глюкагону, адреналіну, глюкокортикоїдів, соматотропіну та інсуліну на рівень глюкози в крові. Зміни обміну вуглеводів при гіпоксичних станах. Гіпоглікемія новонароджених. Порушення вуглеводного обміну, пов’язані з недостатністю дисахаридів (лактази, мальтази, сахарази). Спадкові порушення обміну глікогену (глікогенози та аглікогенози).

***Тема 7***. Ліпіди: біологічна роль, класифікація, структура і функції простих ліпідів, структура і функції складних ліпідів (фосфоліпідів і гліколіпідів). Ресинтез жиру в епітеліальних клітинах кишечнику; його значення; роль β-МАГ в цьому процесі.

***Тема 8***. Метаболізм фосфогліцеринів та сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінголіпі­­­дів – сфінголіпідози. «Лізосомальні хвороби»: хвороба Німана-Піка, хвороба Тея-Сакса, хвороба Гоше.

***Тема 9***. Біосинтез мононенасичених вищих жирних кислот в організмі людини. Перетворення гліцеролу: окиснення до СО2 і Н2О; перетворення на вуглеводи.

***Тема 10***. Регуляція обміну ліпідів. Патології ліпідного обміну: стеаторея, ожиріння, атеросклероз, гіперліпопротеїнемії. Порушення обміну ліпідів при ожирінні, цукровому діабеті.

***Розділ 3. Обмін білків і нуклеїнових кислот.***

***Тема 1***. Клініко-діагностичне значення аналізу шлункового соку. Фактори ризику утворення виразки та пухлин шлунка. Діагностичне значення якісного визначення молочної кислоти у шлунковому соку.

***Тема 2***. Схема основних шляхів надходження та використання амінокислотного пулу тканин; основні класи органічних сполук, що утворюються з амінокислот.

***Тема 3***. Дезамінування амінокислот серину, треоніну, цистеїну та гістидину.

***Тема 4***. Роль аланіну в транспорті амоніаку. Утворення амонійних солей у нирках, значення процесу.

***Тема 5****.* Фізіологічне значення та регуляція процесів глюконеогенезу з амінокислот. Кетогенні та гліко-кетогенні амінокислоти.

***Тема 6***. Схема шляхів обміну аргініну; оксид азоту як продукт обміну аргініну, його роль в організмі. Схема шляхів обміну дикарбонових амінокислот.

***Тема 7***. Нуклеотиди, їх структура та роль в організмі. Травлення й всмокту-вання нуклеопротеїнів. Синтез дезоксирибонуклеотидів. Взаємозв’язок між обміном білків та нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти катаболізму прос-тих і складних білків (нуклеопротеїнів). Нітрогеновий баланс, його види.

***Тема 8***. Регуляція експресії генів прокаріотів. Особливості молекулярної організації ДНК та експресія геному еукаріотів. Генетичні рекомбінації у прокаріотів. Біологічне значення і механізми репарації ДНК. Репарація УФ-індукованих генних мутацій; пігментна ксеродерма. Генна інженерія або технологія рекомбінантних ДНК: загальні поняття, біомедичне значення. Технологія трансплантації генів і отримання гібридних молекул ДНК. Клонування генів з метою отримання біотехнологічних лікарських речовин. Мутації: геномні, хромосомні, генні; роль у виникненні ензимопатій та спадкових хвороб людини.

***Розділ 4. Функціональна біохімія.***

***Тема 1***. Імуноглобуліни крові, структура, функції. Білки гострої фази, клініко-діагностичне значення їх визначення.

***Тема 2***. Неорганічні компоненти крові: вміст, роль. Калікреїн-кінінова система, її роль в організмі; застосування лікарських засобів – калікреїну та інгібіторів кініноутворення.

***Тема 4***. Залізо. Його роль та обмін в організмі, добова потреба. Гемоглобінози: гемоглобінопатії та таласемії; причини виникнення.

***Тема 5***. Фізіологічна жовтяниця новонароджених.

***Тема 6***. Гуморальна регуляція водно-сольового обміну. Фосфатно-кальцієвий обмін, роль гормонів та вітамінів в його регуляції.

***Тема 7***. Функції нирок та особливості обміну речовин в них. Біохімічні механізми регуляції функції нирок.

***Тема 9***. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів, білків, пігментів. Типи кон’югації ксенобіотиків у гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення. Шляхи виведення продуктів біотрансформації ксенобіотиків з організму.

***Тема 10***. Амінокислоти та пептиди нервової тканини (нейропептиди): характеристика, роль. Особливості метаболізму в нервовій тканині. Нейрохімічна передача імпульсу; синапси, медіатори, синаптичні рецептори. Біоенергетика м’язової тканини; джерела АТФ; роль креатинфосфату у забезпеченні енергією м’язового скорочення. Зміни в м’язах при м’язовій дистрофії, гіподинамії, авітамінозі Е. Основні класи протео- та глікозаміногліканів, їх структура та функції.

**Рекомендована література**

**Базова**

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда, В.І. Жуков та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. – К.: ВСВ «Медицина», 2016. – 544 с.
2. Біохімія людини: підручник / Я.І. Гонський, Т.П. Максимчук; за ред. Я.І. Гонського. – Тернопіль: ТДМУ, 2019. – 732 с.
3. Біологічна хімія: підручник / О.Я. Скляров, Н.В. Фартушок, Т.І. Бондарчук. – Тернопіль: ТДМУ, 2015. – 706 с.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Підручник. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 c.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1998. – 704 c.
6. Биохимия: учебник / Под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 768 с.
7. Практикум з біологічної хімії / Бойків Д.П., Іванків О.Л., Коби-лянська Л.І. та ін. / За ред. О.Я. Склярова. – К.: Здоров’я, 2002. – 298 c.
8. Лабораторні та семінарські заняття з біологічної хімії: Навч. посібник для студентів вищих навч. закл. / Вороніна Л.М., Десенко В.Ф., Загайко А.Л. та ін. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – С. 82-84.
9. Popova L. Biochemistry / Popova L., Polikarpova A. – Kharkiv: KNMU, 2012. - 540 p.
10. Harper’s Illustrated Biochemistry / V.W. Rodwell, D.A. Bender, K.M. Botham et al. – Mc Graw Hill Education, 2015. – 817 p.

**Допоміжна**

1. Клиническая биохимия / Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Леонов В.В. и др. – Харьков: Факт, 2005. – 456 с.
2. Бышевский А.Ш. Биохимия для врача / Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 1994. – 384 с.
3. Биохимия / Кучеренко Н.Е., Бабенюк Ю.Д., Васильев А.Н. и др. – К.: Вища школа, 1988. – 432 с.
4. Николаев А.Я. Биологическая химия / Николаев А.Я. – М.: Мед. инф. агентство, 1998. – 496 с.
5. Балаболкин М.И. Эндокринология / Балаболкин М.И. – М.: Универсум паблишинг, 1998. – 582 с.
6. Боєчко Л.Ф. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни: Навчальний посібник / Боєчко Л.Ф., Боєчко Л.О. – К.: Вища школа, 1993. – 528 с.
7. Клінічна біохімія / Бойків Д.П., Бондарчук Т.І., Іванків О.Л. та ін. / За ред. Склярова О.Я. – К.: Медицина, 2006. – 432 с.
8. Halkerston I.D.K. Biochemistry: 2nd edition / Halkerston I.D.K. – The National medical series for independent study, 1988. – 522 р.
9. Molecular Cell Biology / H. Lodish et al. - W.H. Freeman and Company, N. York. – 2016. – 1170 p.
10. Stryer L. Biochemistry / Stryer L. – W.H. Freeman and Company, New York. – 1995. – 1064 p.

**Політика та цінності дисципліни.**

 Щоб успішно пройти відповідний курс необхідно регулярно відвідувати практичні заняття; мати теоретичну підготовку до практичних занять згідно тематики; не спізнюватися і не пропускати заняття; виконувати всі необхідні завдання і працювати кожного заняття; вміти працювати з партнером або в складі групи; звертатися до викладачів курсу з різних питань за тематикою занять і отримувати її, коли Ви її потребуєте.

Студенти можуть обговорювати різні завдання, але їх виконання - строго індивідуально. Не допускаються списування, використання різного роду програмних засобів, підказки, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими електронними гаджетами під час заняття з метою, не пов’язаною з навчальним процесом. Не допускаються запізнення студентів на практичні заняття.

Студенти з особливими потребами можуть зустрічатися з викладачем або попередити його до початку занять, на прохання студента це може зробити староста групи. Якщо у Вас виникнуть будь-які питання, будь ласка, контактуйте з викладачем.

Заохочується участь студентів у проведенні наукових досліджень та конференціях за даною тематикою.

Усі студенти ХНМУ захищені Положенням про запобігання, попередження та врегулювання випадків, пов’язаних із сексуальними домаганнями і дискримінацією у Харківському національному медичному університеті, розроблено з метою визначення дієвого механізму врегулювання конфліктних ситуацій, пов'язаних із дискримінацією та сексуальними домаганнями. Дане Положення розроблено на підставі таких нормативно-правових актів України: Конституція України; Закону України «Про освіту»; Закону України «Про вищу освіту»; Закону України «Про засади запобігання та протидії дискримінації в Україні»; Закону України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків»; Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод; Конвенція про боротьбу з дискримінацією в галузі освіти; Конвенція про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок; Загальна рекомендація № 25 до параграфу 1 статті 4 Конвенції про ліквідацію всіх форм дискримінації щодо жінок;Зауваження загального порядку № 16 (2005) «Рівне для чоловіків та жінок право користування економічними, соціальними і культурними правами» (стаття 3 Міжнародного пакту економічних, соціальних і культурних прав; Комітет з економічних, соціальних та культурних прав ООН); Рекомендації щодо виховання в дусі міжнародного взаєморозуміння, співробітництва і миру та виховання в дусі поваги до прав людини і основних свобод (ЮНЕСКО); Концепція Державної соціальної програми забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків на період до 2021 року. Харківський національний медичний університет забезпечує навчання та роботу, що є вільними від дискримінації, сексуальних домагань, залякувань чи експлуатації.Університет визнає важливість конфіденційності. Всі особи, відповідальні за здійснення цієї політики (співробітники/-ці деканатів, факультетів, інститутів та Центру гендерної освіти, члени студентського самоврядування та етичного комітету, проректор з науково-педагогічної роботи), дотримуються конфіденційності щодо осіб, які повідомляють або яких звинувачують у дискримінації або сексуальних домаганнях (за виключенням ситуацій, коли законодавство вимагає розголошення інформації та/або коли розкриття обставин Університетом необхідне для захисту безпеки інших).

ХНМУ створює простір рівних можливостей, вільний від дискримінації будь-якого національного, расового чи етнічного походження, статі, віку, інвалідності, релігії, сексуальної орієнтації, гендерної приналежності, або сімейного стану. Всі права, привілеї, програми та види діяльності, що надаються студентам/-кам або співробітникам/-цям університету, розповсюджуються на всіх без винятку за умови належної кваліфікації. Антидискримінаційна політика та політика протидії сексуальним домаганням ХНМУ підтверджується Кодексом корпоративної етики та Статутом ХНМУ.

***Поведінка в аудиторії***

Студентству важливо дотримуватися правил належної поведінки в університеті. Ці правила є загальними для всіх, вони стосуються також і всього професорсько-викладацького складу та співробітників/-ць, і принципово не відрізняються від загальноприйнятих норм.

Під час занять дозволяється:

* залишати аудиторію на короткий час за потреби та за дозволом викладача;
* пити безалкогольні напої;
* фотографувати слайди презентацій;
* брати активну участь у ході заняття

Заборонено:

* їсти (за виключенням осіб, особливий медичний стан яких потребує іншого – в цьому випадку необхідне медичне підтвердження);
* палити, вживати алкогольні і навіть слабоалкогольні напої або наркотичні засоби;
* нецензурно висловлюватися або вживати слова, які ображають честь і гідність колег та професорсько-викладацького складу;
* грати в азартні ігри;
* наносити шкоду матеріально-технічній базі університету (псувати інвентар, обладнання; меблі, стіни, підлоги, засмічувати приміщення і території);
* галасувати, кричати або прослуховувати гучну музику в аудиторіях і навіть у коридорах під час занять.

***Плагіат та академічна доброчесність***

Кафедра біологічної хімії підтримує нульову толерантність до плагіату. Від студентів та студенток очікується бажання постійно підвищувати власну обізнаність в академічному письмі. На перших заняттях проводитимуться інформаційні заходи щодо того, що саме вважати плагіатом та як коректно здійснювати дослідницько-науковий пошук.

***Охорона праці***

На першому занятті з курсу буде роз`яснено основні принципи охорони праці шляхом проведення відповідного інструктажу. Очікується, що кожен та кожна повинні знати, де найближчий до аудиторії евакуаційний вихід, де знаходиться вогнегасник, як їм користуватися тощо.

**Порядок інформування про зміни у силабусі**: необхідні зміни у силабусі затверджуються на методичній комісії ХНМУ з проблем природничо-наукової підготовки та оприлюднюються на сайті ХНМУ, сайті кафедри біологічної хімії ХНМУ.

**Політика оцінювання**

***Оцінювання поточної навчальної діяльності (ПНД)***

*Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:*

Оцінку «ВIДМIННО» одержує студент, який приймав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок вирішив ситуаційні задачі, виконав практичну роботу, оформив протокол, повністю обґрунтував одержані результати.

Оцінку «ДОБРЕ» одержує студент, який приймав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок при вирішенні ситуаційних задач, виконав практичну роботу та оформив протокол, але не повно обґрунтував одержані дані.

Оцінку «ЗАДОВIЛЬНО» одержує студент, який не приймав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, з помилками вирішує ситуаційні задачі, виконав практичну роботу та оформив протокол, але не повно обґрунтував одержані дані.

Оцінку «НЕЗАДОВIЛЬНО» одержує студент, який не приймав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу і не оформив протокол, не може інтерпретувати її результати.

Під час оцінювання засвоєння кожної навчальної теми дисципліни (**ПНД**) та підсумкового заняття (**ПЗ**) студенту виставляється оцінка за традиційною 4-бальною системою: «відмінно», «добре», «задовільно» та «незадовільно».

*Підсумкова контрольна робота за розділом*здійснюється відповідно до конкретних цілей розділів навчальної дисципліни. У межах контрольної роботи перевіряється також ступінь засвоєння матеріалу для самостійного вивчення.

*Оцінювання підсумкового заняття:* 1) вирішення базових тестових завдань, які охоплюють зміст навчального матеріалу підсумкового заняття (90,5% вірно вирішених завдань); 2) оцінювання засвоєння практичних навичок (критерії оцінювання – «виконав» або «не виконав»); 3) вирішення теоретичних питань, що входять до даного ПЗ (виставляється традиційна оцінка).

*Оцінювання самостійної роботи студентів: з*асвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, перевіряється під час підсумкового заняття та іспиту.

*Оцінювання індивідуальних завдань студента:* бали за індивідуальні завдання одноразово нараховуються студентові тільки комісійно (комісія – зав. кафедри, завуч, викладач групи) лише за умов успішного їх виконання та захисту. У жодному разі загальна сума балів за ПНД не може перевищувати 120 балів.

Підсумковий бал за ПНД та ПЗ визначається як середнє арифметичне традиційних оцінок за кожне заняття та ПЗ, округлене до 2-х знаків після коми та перераховується у багатобальну шкалу за таблицею 1.

 Таблиця 1

**Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу**

|  4-бальна шкала | 200-бальна шкала | 4-бальна шкала | 200-бальна шкала |  | 4-бальна шкала | 200-бальна шкала | 4-бальна шкала | 200-бальна шкала |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 120 | 4.45-4,49 | 107 | 3.91-3,94 | 94 | 3.37-3,4 | 81 |
| 4.95-4,99 | 119 | 4.41-4,44 | 106 | 3.87-3,9 | 93 | 3.33- 3,36 | 80 |
| 4.91-4,94 | 118 | 4.37-4,4 | 105 | 3.83- 3,86 | 92 | 3.29-3,32 | 79 |
| 4.87-4,9 | 117 | 4.33-4,36 | 104 | 3.79- 3,82 | 91 | 3.25-3,28 | 78 |
| 4.83-4,86 | 116 | 4.29-4,32 | 103 | 3.74-3,78 | 90 | 3.21-3,24 | 77 |
| 4.79-4,82 | 115 | 4.25- 4,28 | 102 | 3.7- 3,73 | 89 | 3.18-3,2 | 76 |
| 4.75-4,78 | 114 | 4.2- 4,24 | 101 | 3.66- 3,69 | 88 | 3.15- 3,17 | 75 |
| 4.7-4,74 | 113 | 4.16- 4,19 | 100 | 3.62- 3,65 | 87 | 3.13- 3,14 | 74 |
| 4.66-4,69 | 112 | 4.12- 4,15 | 99 | 3.58-3,61 | 86 | 3.1- 3,12 | 73 |
| 4.62-4,65 | 111 | 4.08- 4,11 | 98 | 3.54- 3,57 | 85 | 3.07- 3,09 | 72 |
| 4.58-4,61 | 110 | 4.04- 4,07 | 97 | 3.49- 3,53 | 84 | 3.04-3,06 | 71 |
| 4.54-4,57 | 109 | 3.99-4,03 | 96 | 3.45-3,48 | 83 | 3.0-3,03 | 70 |
| 4.5-4,53 | 108 | 3.95- 3,98 | 95 | 3.41-3,44 | 82 | Менше 3 | Недостатньо |

***Проведення та оцінювання іспиту***

Іспит здійснюється по завершенню вивчення дисципліни. До іспиту допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені навчальною програмою, а також не мають невідпрацьованих лекцій та практичних занять. Форма проведення іспиту є стандартизованою і включає контроль теоретичної та практичної підготовки.

1. Вирішення пакету тестових завдань на передостанньому занятті (критерій оцінювання – 100% вірно вирішених завдань, «склав - не склав»).

2. Оцінювання засвоєння практичних навичок (за критеріями «виконав», «не виконав»).

3. Оцінювання засвоєння теоретичних знань за таблицею 2.

 Таблиця 2

**Критерії оцінювання теоретичних знань**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кількість питань | «5» | «4» | «3» | Усна відповідь за білетами, які включають теоретичну частину дисципліни | За кожну відповідь студент одержує від 10 до 16 балів, що відповідає:«5» - 16 балів;«4» - 13 балів;«3» - 10 балів. |
| 1 | 16 | 13 | 10 |
| 2 | 16 | 13 | 10 |
| 3 | 16 | 13 | 10 |
| 4 | 16 | 13 | 10 |
| 5 | 16 | 13 | 10 |
|  | 80 | 65 | 50 |

Оцінку «ВIДМIННО» одержує студент, який дав ґрунтовні повні відповіді на всі теоретичні питання, без помилок вирішив ситуаційні задачі. Під час іспиту студент демонструє всебічне і глибоке засвоєння навчально-програмного матеріалу з усіх розділів; в повному об’ємі володіє теоретичними знаннями та практичними навичками; розуміє загально-бiологiчне та медичне значення дисципліни, її зв’язок з професійно-орієнтованими дисциплінами; засвоїв основну та додаткову навчальну літературу, лекційний курс.

Оцінку «ДОБРЕ» одержує студент, який дав повні відповіді на всі теоретичні питання з незначними помилками, припустився окремих незначних помилок при вирішенні ситуаційних задач. Під час іспиту студент демонструє повне засвоєння навчально-програмного матеріалу з усіх розділів; добре володіє теоретичними знаннями та практичними навиками; розуміє загально-бiологiчне та медичне значення дисципліни, її зв’язок з професійно-орієнтованими дисциплінами; засвоїв основну навчальну літературу та лекційний курс.

Оцінку «ЗАДОВIЛЬНО» одержує студент, який не повністю відповів на теоретичні питання або припустився значних помилок; припустився значних помилок у при вирішенні ситуаційних задач. Під час іспиту студент демонструє засвоєння лише основ навчально-програмного матеріалу; оволодів не всіма практичними навиками; не може самостійно пояснити зв’язок біохімії з іншими професійно-орієнтованими дисциплінами; не в повному обсязі засвоїв навчальну літературу та лекційний курс.

Оцінку «НЕЗАДОВIЛЬНО» одержує студент, який припустився грубих помилок у відповідях на теоретичні запитання або взагалі не дав відповідей на них; відповідях на ситуаційні задачі. Під час іспиту студент демонструє відсутність систематичних знань та умінь, не володіє практичними навичками, допускає принципові помилки у відповідях на теоретичні питання та при вирішенні ситуаційних задач, не засвоїв основну навчальну літературу та лекційний курс.

***Оцінка з дисципліни***

Оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне балів за два семестри, які переводяться у 120-бальну шкалу ЄСТС з додаванням балів, одержаних безпосередньо на іспиті. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за вивчення дисципліни **–** 200 балів, у тому числі максимальна кількість балів за поточну навчальну діяльність – 120 балів, а також максимальна кількість балів за результатами іспиту – 80 балів. Мінімальна кількість балів становить 120, у тому числі мінімальна поточна навчальна діяльність – 70 та за результатами іспиту 50 балів.

***Технологія оцінювання дисципліни***

Оцінювання результатів вивчення дисципліни проводить безпосередньо під час іспиту. Оцінка з дисципліни визначається як сума балів за ПНД та іспиту і становить мінімально – 120 балів, максимально – 200 балів. Відповідність оцінок за 200 бальною шкалою, чотирибальною (національною) шкалою та шкалою ECTS наведено у таблиці 3:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оцінка за 200 бальною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS | Оцінка за чотирибальною (національною) шкалою |
| 180-200 | A | Відмінно |
| 160-179 | B | Добре |
| 150-159 | C | Добре |
| 130-149 | D | Задовільно |
| 120-129 | E | Задовільно |
| Менше 120 | F, Fx | Незадовільно |

**Перелік питань до іспиту.**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Ферменти: роль, загальні властивості, класифікація, номенклатура.  |
| 2. | Механізми дії ферментів. Активний та алостеричні центри. |
| 3. | Кофактори та коферменти: будова, властивості, класифікація. |
| 4. | Ізоферменти, особливості будови, значення в діагностиці захворювань. |
| 5. | Механізми регуляції активності ферментів.  |
| 6. | Активатори та інгібітори ферментів: приклади та механізми дії. |
| 7. | Загальна характеристика вітамінів. Провітаміни. |
| 8. | Загальна характеристика гіпо- та авітамінозів, причини виникнення. |
| 9. | Вітаміни групи А і β-каротин: структура, участь в обміні; джерела, добова потреба; гіпо- та гіпервітамінози. |
| 10. | Вітаміни групи Е: структура, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності. |
| 11. | Вітаміни групи К: структура, участь в системі згортання крові; джерела, добова потреба. Аналоги та антагоністи вітаміну К як лікарські препарати. |
| 12. | Вітаміни групи D: структура, механізм дії; джерела, добова потреба. Гіповітаміноз у дітей та дорослих. Симптоми гіпервітамінозу. |
| 13. | Вітамін F: структура компонентів комплексу, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 14. | Вітамін В1 (тіамін): будова, біологічні властивості, механізм дії в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 15. | Вітамін В2 (рибофлавін): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 16. | Вітамін В3 (пантотенова кислота): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 17. | Вітамін РР (нікотинова кислота, нікотинамід): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 18. | Вітамін В6 (піридоксин): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності. |
| 19. | Вітамін Н (біотин): будова, біологічні властивості, механізм дії в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 20. | Вітамін В9 (фолієва кислота): будова, роль в обміні, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 21. | Вітамін В12 (кобаламін): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.  |
| 22. | Вітамін С (аскорбінова кислота): будова, роль в обміні речовин, джерела, симптоми недостатності. Профілактична та лікувальна дози. |
| 23. | Вітамін Р (флавоноїди): будова, біологічні властивості, прояви недостатності, джерела, добова потреба. |
| 24. | Загальна характеристика вітаміноподібних речовин і антивітамінів.  |
| 25. | Загальні стадії внутрішньоклітинного катаболізму біомолекул: білків, вуглеводів, ліпідів. |
| 26. | ЦТК: локалізація, послідовність реакцій, значення в обміні речовин. |
| 27. | Реакції біологічного окиснення; типи реакцій та їх роль.  |
| 28. | Ферменти біологічного окиснення в мітохондріях.  |
| 29. | Будова та роль залізовмісних ферментних систем у тканинному диханні. |
| 30. | Сучасна теорія біологічного окиснення. Послідовність компонентів дихального ланцюга мітохондрій.  |
| 31. | Окислювальне та субстратне фосфорилування. Структура, роль АТФ. |
| 32. | Окисне фосфорилування: пункти спряження транспорту електронів та фосфорилування, коефіцієнт окисного фосфорилування.  |
| 33. | Хеміосмотична теорія окисного фосфори­лування. |
| 34. | Інгібітори транспорту електронів та роз’єднувачі окисно­­­го фосфорилування. |
| 35. | Шляхи утворення кінцевих продуктів метаболізму – води і СО2.  |
| 36. | Мікросомальне окиснення, його роль. |
| 37. | Перекисне окиснення ліпідів: біологічне значення та роль у виникненні патологічних станів. |
| 38. | Гормони: загальна характеристика, класифікація, роль.  |
| 39. | Молекулярно-клітинні механізми дії стероїдних та тиреоїдних гормонів. |
| 40. | Механізми дії білково-пептидних гормонів та похідних амінокислот.  |
| 41. | Гормони гіпоталамуса: структура, роль, механізм дії, зміна продукції. |
| 42. | Гормони передньої частки гіпофіза. Патологічні процеси, пов'язані з порушенням функції цих гормонів. |
| 43. | Вазопресин та окситоцин: місце синтезу, будова, біологічні функції, порушення синтезу та секреції. |
| 44. | Інсулін: будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків. Порушення синтезу та секреції. |
| 45. | Глюкагон: структура, роль в обміні речовин, порушення секреції. |
| 46. | Тиреоїдні гормони: структура, ефекти, механізм дії. Гіпо- та гіпертиреоз. |
| 47. | Катехоламіни: будова, біосинтез, ефекти, біохімічні механізми дії. |
| 48. | Стероїдні гормони кори наднирників: будова, властивості, механізм дії. Порушення функції залоз. |
| 49. | Жіночі статеві гормони. Фізіологічні та біохімічні ефекти. |
| 50. | Чоловічі статеві гормони. Фізіологічні та біохімічні ефекти. |
| 51. | Загальна характеристика гормонів травного каналу. |
| 52. | Структура та роль мелатоніну, місце синтезу, механізм дії. |
| 53. | Ейкозаноїди: будова, біологічні та фармакологічні властивості.  |
| 54. | Основні вуглеводи їжі. Добова потреба у вуглеводах. Їх структура, перетравлення й всмоктування у шлунково-кишковому тракті. |
| 55. | Анаеробне окиснення глюкози: локалізація, загальна схема реакцій, роль, регуляція. Реакція гліколітичної оксидоредукції, її роль. |
| 56. | Аеробне окиснення глюкози: локалізація, загальна схема реакцій, роль, регуляція. Чов­­­никові механізми окиснення НАДН. |
| 57. | Окисне декарбоксилування пірувату. Ферменти, коферменти та послідовність реакцій в мультиферментному комплексі. |
| 58. | Глікогенна функція печінки. |
| 59. | Фосфоролітичний шлях розщеплення глікогену в печінці та м'язах. |
| 60. | Біосинтез глікогену. Порушення процесу. |
| 61. | Гормональна регуляція обміну глікогену в м'язах та печінці. |
| 62. | Глюконеогенез: субстрати,локалізація, схема реакцій, роль, регуляція. |
| 63. | Глюкозо-лактатний (цикл Корі) та глюкозо-аланіновий цикли. |
| 64. | Глюкоза крові (глюкоземія): нормоглікемія, гіпо- та гіперглікемії, глюкозурія. Гормональна регуляція концентрації та обміну глюкози крові. |
| 65. | Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози: локалізація, схема процесу та біо­­­логічне значення. |
| 66. | Метаболічні шляхи перетворення фруктози та галактози; спад­­­кові ензимопатії їх обміну.  |
| 67. | Метаболізм глікозаміногліканів та його порушення. |
| 68. | Регуляція метаболізму вуглеводів та його порушення. |
| 69. | Основні ліпіди їжі. Добова потреба у ліпідах. Їх структура, перетравлення й всмоктування у шлунково-кишковому тракті.  |
| 70. | Жовчні кислоти, їх роль у перетравленні й всмоктуванні ліпідів. |
| 71. | Ресинтез жиру в епітеліальних клітинах кишечнику; його значення. |
| 72. | Катаболізм триацилгліцеролів в адипоцитах жирової тканини: роль, послідовність реакцій. Нейрогуморальна регуляція ліполізу. |
| 73. | Реакції окиснення жирних кислот: локалізація, загальна схема реакцій, роль. Енергетична цінність β-окиснення жирних кислот в клітинах. |
| 74. | Обмін гліцеролу: локалізація, загальні схеми реакцій, роль. |
| 75. | Кетогенез: локалізація, загальна схема реакцій, регуляція. |
| 76. | Кетоліз: локалізація, загальна схема реакцій, регуляція. |
| 77. | Порушення обміну кетонових тіл за умов патології. |
| 78. | Біосинтез жирних кислот: локалізація, загальна схема реакцій, регуляція. |
| 79. | Біосинтез триацилгліцеролів та фосфогліцеролів: локалізація, загальна схема реакцій, роль, регуляція. |
| 80. | Метаболізм сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінго­­­ліпідів – сфінголіпідози. |
| 81. | Біосинтез холестеролу: локалізація, схема реакцій, регуляція. Транспортні форми холестеролу. Шляхи біотрансформації. Порушення обміну. |
| 82. | Ліпопротеїни плазми крові. Гіперліпопротеїнемії. |
| 83. | Патології ліпідного обміну. |
| 84. | Норми білка в харчуванні. Повноцінні та неповноцінні білки. Замінні, незамінні, умовно або частково замінні амінокислоти. |
| 85. | Нітрогеновий баланс, його види. |
| 86. | Основні етапи ентерального обміну білків. Ферменти, що беруть участь у перетравленні білків. Механізми їх активації.  |
| 87. | Механізми всмоктування амінокислот у кишечнику. |
| 88. | Порушення травлення білків в шлунково-кишковому тракті. |
| 89. | Хімічний склад шлункового соку. Види кислотності шлункового соку, методи визначення. Роль HCl шлункового соку. |
| 90. | Гниття, механізми знешкодження продуктів у кишечнику.  |
| 91. | Тканинний протеоліз. Дія, властивості та класифікація катепсинів. |
| 92. | Схема основних шляхів надходження та використання амінокислотного пулу тканин.  |
| 93. | Декарбоксилування амінокислот: ферменти, фізіологічне значення.  |
| 94. | Основні шляхи дезамінування амінокислот в тканинах людини.  |
| 95. | Трансамінування. Механізм дії амінотрансфераз, їх роль в обміні амінокислот, клінічне значення визначення у крові. |
| 96. | Шляхи утворення амоніаку в організмі, його дія.  |
| 97. | Транспорт амоніаку із тканин у печінку та нирки.  |
| 98. | Механізми тимчасового та кінцевого знешкодження амоніаку.  |
| 99. | Утворення амонійних солей у нирках, значення процесу. |
| 100. | Орнітиновий цикл утворення сечовини у печінці: ферментні реакції, роль. Генетичні дефекти ферментів циклу. |
| 101. | Схема шляхів обміну безнітрогенових залишків амінокислот в організмі, зв'язок з циклом Кребса. |
| 102. | Глікогенні та кетогенні амінокислоти. |
| 103. | Обмін фенілаланіну та тирозину, порушення, шляхи корекції. |
| 104. | Обмін триптофану, порушення, шляхи корекції. |
| 105. | Обміну гліцину та серину. Глутатіон, його структура, роль. |
| 106. | Обмін аргініну. Оксид азоту як продукт обміну аргініну, роль. |
| 107. | Обмін сірковмісних амінокислот. |
| 108. | Обмін дикарбонових амінокислот. |
| 109. | Обмін валіну, лейцину, ізолейцину. Хвороба «кленового сиропу». |
| 110. | Обмін креатину, його роль, порушення.  |
| 111. | Спадкові порушення обміну амінокислот, можливість корекції. |
| 112. | Синтез піримідинових нуклеотидів. Регуляція. Порушення. |
| 113. | Розпад піримідинових нуклеотидів. Регуляція. Порушення. |
| 114. | Синтез пуринових нуклеотидів. Регуляція. Порушення. |
| 115. | Розпад пуринових нуклеотидів. Регуляція. Порушення та шляхи корекції. |
| 116. | Реплікація ДНК; біологічне значення; відкриття Дж. Уотсона і Фр. Кріка. |
| 117. | Загальна схема транскрипції РНК. РНК-полімерази. |
| 118. | Процесінг. Антибіотики як інгібітори транскрипції. |
| 119. | Рибосомальна білоксинтезуюча система, її компоненти.  |
| 120. | Транспортні РНК і активація амінокислот. Аміноацил-тРНК-синтетази. |
| 121. | Посттрансляційна модифікація пептидних ланцюгів. Регуляція трансляції.  |
| 122. | Біологічне значення і механізми репарації ДНК. Репарація УФ-індукованих генних мутацій; пігментна ксеродерма. |
| 123. | Мутації. Роль у виникненні ензимопатій та спадкових хвороб людини. |
| 124. | Біологічне значення води, її вміст, стан в організмі, добова потреба.  |
| 125. | Властивості та біохімічні функції води. Розподіл та стан води в організмі. |
| 126. | Обмін води в організмі людини. Вікові особливості обміну води. Регуляція.  |
| 127. | Водний баланс організму та його види. |
| 128. | Нейрогуморальна регуляція водно-сольового обміну. |
| 129. | Функції мінеральних солей в організмі. Електролітний склад рідин організму, його регуляція. |
| 130. | Біогенні елементи: роль, класифікація, патологічні стани, пов'язані з порушенням їх обміну. |
| 131. | Фосфатно-кальцієвий обмін. Регуляція фосфатно-кальцієвого обміну.  |
| 132. | Залізо: роль, обмін в організмі, добова потреба. |
| 133. | Функції крові в життєдіяльності організму.  |
| 134. | Фізико-хімічні властивості крові, сироватки, лімфи. |
| 135. | Кислотно-лужний стан крові, його регуляція, порушення.  |
| 136. | Основні фракції білків плазми крові. Методи дослідження. Зміни вмісту при патологічних станах. |
| 137. | Білки крові: вміст, властивості, роль. Гіпер-, гіпо-, дис- та парапротеїнемія, причини виникнення. |
| 138. | Білки гострої фази. Клініко-діагностичне значення їх визначення. |
| 139. | Ферменти крові, їх походження, клініко-діагностичне значення визначення. |
| 140. | Небілкові нітрогенвмісні речовини. Загальний та залишковий нітроген крові. Клінічне значення визначення. Азотемія: види, причини. |
| 141. | Небілкові безнітрогенові компоненти крові. Клінічне значення визначення. |
| 142. | Неорганічні компоненти крові: вміст, роль. |
| 143. | Структура, роль та властивості гемоглобіну. Типи гемоглобіну. Гем, його структура та роль у функції гемоглобіну. Патологічні форми гемоглобіну. |
| 144. | Загальна схема синтезу гемоглобіну. Регуляція процесу. Порушення. |
| 145. | Гемоглобінози: гемоглобінопатії та таласемії. Причини виникнення. |
| 146. | Загальна схема розпаду гемоглобіну. Порушення процесу. |
| 147. | Функції нирок та особливості обміну речовин в них.  |
| 148. | Роль нирок у регуляції кислотно-лужного стану та водно-сольового обміну організму. |
| 149. | Загальні властивості та хімічний склад нормальної сечі.  |
| 150. | Фізико-хімічні показники сечі. Значення їх дослідження. Можливі відхилення від норми. Клініко-діагностичне значення аналізу сечі. |
| 151. | Білок як патологічний компонент сечі. Можливі причини його появлення. |
| 152. | Глюкоза як патологічний компонент сечі. Причини глюкозурії.  |
| 153. | Креатин як патологічний компонент сечі. Можливі причини появлення. |
| 154. | Кетонові тіла як патологічні компоненти сечі. Можливі причини кетонурії. |
| 155. | Кров’яні пігменти як патологічні компоненти сечі. Причини їх появлення. |
| 156. | Жовчні пігменти як патологічні компоненти сечі. Причини їх появлення. |
| 157. | Індикан як патологічний компонент сечі. Причини його появлення.  |
| 158. | Біохімічні функції печінки в організмі.  |
| 159. | Жовчеутворювальна функція печінки. Хімічний склад жовчі. |
| 160. | Детоксикаційна функція печінки.  |
| 161. | Основні класи речовин нервової тканини, їх співвідношення у різних відділах нервової системи. |
| 162. | Ліпіди нервової тканини: класи, представники, роль. Захворювання, пов’язані з порушенням ліпідного обміну у нервовій тканині. |
| 163. | Білки нервової тканини: класифікація, склад, властивості. Специфічні білки нервової тканини. |
| 164. | Мієлін: хімічний склад, властивості, роль. |
| 165. | Макроергічні сполуки нервової тканини.  |
| 166. | Хімічний склад м’язової тканини.  |
| 167. | Характеристика білків м’язів, небілкових азотовмісних сполук. |
| 168. | Біоенергетика м’язової тканини; джерела АТФ; роль креатинфосфату. |
| 169. | Зміни в м’язах при м’язовій дистрофії, гіподинамії, авітамінозі Е. |
| 170. | Особливості структури сполучної тканини. Зміни сполучної тканини при старінні. Захворювання сполучної тканини. |
| 171. | Особливості структури та роль фібронектину. Еластин: особливості складу та фізико-хімічних властивостей. Колаген: структура, роль, біосинтез. |
| 172. | Основні класи протео- та глікозаміногліканів,їх структура та функції. |

Завідувач кафедри біологічної хімії,

професор, д. мед. н. Наконечна О.А.