**Харківський національний медичний університет**

**І медичний факультет**

**Кафедра біологічної хімії**

**Біологічна хімія нормальна та рухової активності**

**Освітня програма підготовки фахівців першого (бакалаврського)**

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

**за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування»**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**

**3 курс (пмс-2к)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри біологічної хіміїПротокол від «28» серпня 2018 року № 22Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ проф. Наконечна О.А. (підпис) (прізвище та ініціали) “28” серпня 2018 року  |  | Схвалено методичною комісією ХНМУ з проблем природничо-наукової підготовкиПротокол від «30» серпня 2018 року № 7 Голова методичної комісії ХНМУ з проблем природничо-наукової підготовки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Наконечна О.А. (підпис) (прізвище та ініціали) “30” серпня 2018 року  |

**Харків – 2018 р.**

**Розробники:** Стеценко Світлана Олександрівна, Полікарпова Ганна Валеріївна

**Викладачі:** Горбач Т.В., Андросов Є.Д., Бачинський Р.О., Денисенко С.А., Мартинова С.М.

**Інформація про викладача:**

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

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

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

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

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

**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 – 4,0 | Напрям підготовки:22 «Охорона здоров´я»  | Нормативна |
| Загальна кількість годин – 120 | Спеціальність:224 «Технології медичної діагностики та лікування»  | **Рік підготовки:** |
| 3-й |
| **Семестр** |
| 5-й |
| **Лекції** |
| Годин для денної форми навчання:аудиторних – 54самостійної роботи студента – 66 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр | 30 год. |
| **Практичні, семінарські** |
| 24 год. |
| **Самостійна робота** |
| 66 год. |
| **Вид контролю:***Диференційований залік* |

Освітня програма вищої освіти України, перший (бакалаврський) рівень, кваліфікація освітня, що присвоюється – бакалавр, галузь знань - 22 Охорона здоров’я, спеціальність 224 «Технології медичної діагностики та лікування» 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 бакалавра, 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.

**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, підготовки до навчання у закладах вищої освіти на програмах другого 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 «лабораторна діагностика» першого рівня вищої освіти за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування» (дисципліна «Біологічна хімія»):

* *інтегральної*: здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов’язані з порушеннями рухової функції органів та систем, насамперед, опорно-рухового апарату, нервової та кардіореспіраторної систем із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, медичних та клінічних наук, фізичної культури в умовах комплексності та невизначеності.
* *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 дисципліни 1. Ферменти, вітаміни, гормони.*** |
| Тема 1. Введення в біохімію. Розвиток біохімії як науки. Біохімічні компоненти клітини. Особливості роботи в біохімічній лабораторії.  | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2. Біохімія ферментів. Будова і фізико-хімічні властивості ферментів. Класифікація та номенклатура ферментів. Механізм дії. Регуляція. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 3. Загальна характеристика вітамінів. Жиророзчинні вітаміни. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни. Водорозчинні вітаміни. | 6 | 2 |  | 4 |
| Тема 4. Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Гормони білково-пептидні та похідні амінокислот. Гормони стероїдної природи. Ейкозаноїди. | 10 | 2 | 2 | 6 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 1*. | 2 |  | 2 |  |
| ***Разом за розділом 1*** | ***34*** | ***8*** | ***8*** | ***18*** |
| ***Розділ дисципліни 2. Обмін білків.*** |
| Тема 1. Обмін білків. Перетравлення та всмоктування білків. Тканинний протеоліз, катепсини. Пул амінокислот. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2. Загальні та специфічні шляхи обміну амінокислот. | 10 | 2 | 4 | 4 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 2*. | 2 |  | 2 |  |
| ***Разом за розділом 2*** | ***20*** | ***4*** | ***8*** | ***8*** |
| ***Розділ дисципліни 3. Обмін вуглеводів та ліпідів. Водно-сольовий обмін..*** |
| Тема 1. Вуглеводи. Хімічні властивості, класифікація. Харчові вуглеводи. Перетравлення та всмоктування. | 6 | 2 |  | 4 |
| Тема 2. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози. Глюконеогенез. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози. Метаболізм фруктози та галактози. Метаболізм глікозаміногліканів. Регуляція та порушення обміну вуглеводів.  | 7 | 2 | 1 | 4 |
| Тема 3. Перетравлення й всмоктування ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Ресинтез триацилгліцеролів у кишечнику. Транспортні форми ліпідів. | 6 | 2 |  | 4 |
| Тема 4. Обмін триацилгліцеролів і фосфоліпідів. Обмін вищих жирних кислот. Обмін кетонових тіл, гліцеролу та холестеролу. Регуляція та порушення обміну ліпідів. | 7 | 2 | 1 | 4 |
| Тема 5. Водно-сольовий і мінеральний обмін. Регуляція. Порушення. | 7 | 2 | 1 | 4 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 3*. | 1 |  | 1 |  |
| ***Разом за розділом 3*** | ***34*** | ***10*** | ***4*** | ***20*** |
| ***Розділ дисципліни 4. Обмін нуклеїнових кислот. Біохімія крові, сечі. Біохімія нервової та сполучної тканини.*** |
| Тема 1. Функції та обмін нуклеотидів, його можливі порушення. Обмін нуклеїнових кислот | 8 | 2 | 1 | 5 |
| Тема 2. Функції крові. Фізико-хімічні властивості і хімічний склад крові. Біохімічний склад крові в нормі та при патології. Біохімія еритроцитів. Біохімія та патохімія гемоглобіну. Біохімія жовчних пігментів. Жовтяниці. | 8 | 2 | 1 | 5 |
| Тема 3. Біохімія нирок і сечі. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад сечі в нормі. Патологічні компоненти сечі. Біохімічне дослідження сечі. | 8 | 2 | 1 | 5 |
| Тема 4. Біохімія нервової системи, м’язів та сполучної тканини. | 7 | 2 |  | 5 |
| *Підсумкова контрольна робота за розділом 4* | 1 |  | 1 |  |
| ***Разом за розділом 4*** | ***32*** | ***8*** | ***4*** | ***20*** |

**Тематика лекційних занять**

**Розділ дисципліни 1. Ферменти, вітаміни, гормони.**

Лекція 1. Вступ. Історія біохімії. Значення біохімічних досліджень у загальному комплексі методів обстеження пацієнта. Методи біохімічних досліджень. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії в живих організмах. Біологічне окислення.

Лекція 2. Ферменти, будова, загальні властивості, класифікація, ферментодіагностика, ферментопатологія, ферментотерапія.

Лекція 3. Вітаміни, їх роль в обмінних процесах. Причини розвитку гіпо-, а- та гіпервітамінозів, їх значення в патогенезі захворювань.

Лекція 4. Біохімія гормонів.

**Розділ дисципліни 2. Обмін білків.**

Лекція 1. Обмін білків. Перетравлення та всмоктування білків. Тканинний протеоліз, катепсини. Пул амінокислот.

Лекція 2. Загальні та специфічні шляхи обміну амінокислот.

**Розділ дисципліни 3. Обмін вуглеводів та ліпідів. Водно-сольовий обмін.**

Лекція 1. Вуглеводи. Хімічні властивості, класифікація. Харчові вуглеводи. Перетравлення та всмоктування.

Лекція 2. Обмін вуглеводів.

Лекція 3. Ліпіди. Загальна характеристика. Харчові ліпіди. Перетравлення та всмоктування.

Лекція 4. Обмін ліпідів.

Лекція 5. Водно-сольовий обмін.

**Розділ дисципліни 4. Обмін нуклеїнових кислот. Біохімія крові, сечі. Біохімія нервової та сполучної тканини.**

Лекція 1. Обмін нуклеїнових кислот.

Лекція 2. Біохімія сечі.

Лекція 3. Біохімія крові.

Лекція 4. Біохімія нервової тканини.

**Тематика практичних занять**

**Розділ дисципліни 1. Ферменти, вітаміни, гормони.**

***Тема 1. Структура клінічних лабораторій. Правила техніки безпеки під час роботи в біохімічній лабораторії. Особливості обладнання робочого місця для різних досліджень.***

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. Організація роботи в біохімічній лабораторії. Організація робочого місця лаборанта. Техніка безпеки, виконання наказів щодо дотримання санітарно-епідеміологічного режиму в роботі біохімічних лабораторій. Права та обов’язки лаборантів.

***Тема 2. Приготування основних і робочих розчинів, їх зберігання. Стандартні зразки: приготування та використання. Методи визначення гормонів, якісні реакції на гормони***

Сучасні методи біохімічних досліджень: Впровадження автоматизації, малої механізації, застосування готових наборів хімічних реактивів, уніфікованих методів. Методи контролю якості лабораторних досліджень. Розв’язування задач щодо приготування розчинів. Приготування відсоткових, молярних ті нормальних розчинів. Загальна характеристика гормонів. Класифікація гормонів за місцем синтезу, хімічною природою, забезпеченням та підтримкою гомеостазу. Класифікація гормонів за первинним контактом з клітиною. Механізми дії гормонів. Порушення ендокринної регуляції обміну речовин. Методи визначення гормонів, їх діагностичне значення. Правила збору та транспорту та приготування зразків біологічних рідин для визначення гормонів.

***Тема 3.Загальні властивості ферментів. Вивчення впливу температури, рН, активаторів та інгібіторів на швидкість ферментативної реакції.***

Основні принципи каталізу. Хімічна природа ферментів. Відмінність дії ферментів від неорганічних каталізаторів. Структура простих і складних ферментів. 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. Сучасні положення про механізм дії ферментів. Методи виділення ферментів з біооб'єктів, їх фракціонування і аналіз активності ферментів. Методи визначення активності ферментів. Регуляція ферментативних процесів.

**Підсумкова контрольна робота за розділом 1.**

**Розділ дисципліни 2. Обмін білків.**

***Тема 1. Визначення активності КФК, γ-ГТП. Якісні реакції на амінокислоти. Хроматографічні методи визначення складу амінокислот біологічних ріднин.***

Роль білків у життєдіяльності організму. Норми білка в харчуванні. Повноцінні та неповноцінні білки. Замінні, незамінні, умовно або частково замінні амінокислоти. Основні етапи обміну білків. Протеолітичні ферменти. 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. Ферменти крові, їх походження, клініко-діагностичне значення визначення. Визначення активності креатинфосфокінази та γ-глутамілтранспептидази у сироватці крові, діагностичне значення. Методи визначення вмісту амінокислот у біологічних рідинах: Якісні реакції, паперова, тонкошарова, високоефективна рідинна хроматографія. Діагностичне значення визначення амінокислотного складу в біологічних рідинах.

***Тема 2. Білки плазми в нормі та при патології Визначення загального білка. Визначення вмісту гаптоглобіну, С-реактивного білка. Визначення білкових фракцій у сироватці крові. Визначення вмісту білків середньої маси у сироватці крові. Визначення креатиніну.***

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. Небілкові нітрогенвмісні речовини: формули, вміст, роль, клінічне значення визначення. Загальний та залишковий нітроген крові, клінічне значення визначення. Азотемія: види, причини, методи визначення.

***Тема 3. Визначення вмісту альбуміну у сироватці крові та сечі. Визначення сечовини. Визначення гемоглобіну. Визначення вмісту сіркоромукоїдів у сироватці крові.***

Адьбуміни сироватки крові та причини їх появи у сечі. 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. Біохімія еритроцитів. Структура, роль та властивості гемоглобіну. Типи гемоглобіну. Синтез гемоглобіну та його порушення. Загальна схема розпаду гемоглобіну. Жовчні пігменти, їх перетворення, значення дослідження в крові, сечі та калі. Патобіохімія жовтяниць: гемолітична, паренхіматозна, обтураційна. Ферментативні, спадкові жовтяниці: синдром Криглера-Найяра («кон’югаційна жовтяниця»), хвороба Жільбера («абсорбційна жовтяниця»), синдром Дабіна-Джонсона («екскреційна жовтяниця»). Ферментативні жовтяниці новонароджених, способи їх запобігання і лікування. Визначення вмісту сіркомукоїдів, діагностичне значення.

**Підсумкова контрольна робота за розділом 2.**

**Розділ дисципліни 3. Обмін вуглеводів та ліпідів. Водно-сольовий обмін.**

***Тема 1. Визначення вмісту молочної, піровиноградної кислоти.***

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 реципрокної 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. Визначення вмісту молочної та піровиноградної кислот, діагностичне значення.

***Тема 2. Визначення активності α-амілази у сироватці крові та слині. Визначення нейрамінової кислоти в сироватці крові. Визначення активності ферментів гліколізу.***

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. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози, його основні стадії, біологічна роль. Метаболізм фруктози і галактози в організмі людини. Глікозаміноглікани: структура, роль; загальні уявлення про метаболізм. Регуляція та порушення вуглеводного обміну. Визначення активності α-амілази у сироватці крові та слині діагностичне значення.

***Тема 3. Визначення вмісту загальних ліпідів, холестерину, тригліцеридів.***

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 МАГ в цьому процесі. Порушення перетравлення й всмоктування ліпідів. Ліпопротеїни плазми крові: класифікація, хімічний склад, функції, метаболізм. 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. Окиснення вищих жирних кислот насиченого і ненасиченого ряду. 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. Біосинтез холестеролу. Регуляція обміну ліпідів. Патології ліпідного обміну: стеаторея, ожиріння, атеросклероз, гіперліпопротеїнемії. Порушення обміну ліпідів при ожирінні, цукровому діабеті.

**Підсумкова контрольна робота за розділом 3.**

**Розділ дисципліни 4. Обмін нуклеїнових кислот. Біохімія крові, сечі. Біохімія нервової та сполучної тканини.**

***Тема 1. Визначення вмісту нуклеїнових кислот у біоптатах. Визначення вмісту сечової кислоти.***

Нуклеотиди, їх структура та роль в організмі. Перетравлення 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. Розпад піримідинових нуклеотидів. Розпад пуринових нуклеотидів. Порушення обміну пуринових нуклеотидів - гіперурікемія, її причини, біохімічні механізми корекції. Порушення обміну піримідинових нуклеотидів - оротацидурія. Обмін нуклеїнових кислот. Взаємозв’язок між обміном білків та нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти катаболізму простих і складних білків (нуклеопротеїнів). Нітрогеновий баланс, його види.

***Тема 2. Визначення нормальних та патологічних компонентів крові.***

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; сучасні методи визначення кислотно-лужного стану крові. Буферні системи крові, роль у підтримці кислотно-лужного стану. Ацидоз і алкалоз: види, причини, механізми розвитку. 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. Визначення нормальних та патологічних компонентів 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. 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.

**Підсумкова контрольна робота за розділом 4.**

**Тематика самостійної роботи.**

***Розділ 1. Ферменти, вітаміни, гормони.***

***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. Методи виділення ферментів з біооб'єктів, їх фракціонування і аналіз активності ферментів. Методи визначення активності ферментів.

***Тема 3***. 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. Загальна характеристика вітаміноподібних речовин; роль карнітину, убіхінону та ліпоєвої кислоти в метаболізмі речовин. Антивітаміни; особливості структури і дії; використання в медицині.

***Тема 4***. Сімейство проопіомеланокортину (ПОМК) – продукти процесингу ПОМК (адренокортикотропін, ліпотропіни, ендорфіни). Гормони травного каналу: гастрин, секретин, холецистокінін. Загальна характеристика гормонів вілочкової залози; їх структура та роль. Структура та роль мелатоніну, місце синтезу. 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.

***Розділ 2. Обмін білків.***

***Тема 1****.* Роль білків у життєдіяльності організму. Повноцінні та неповноцінні білки. Замінні, незамінні, умовно або частково замінні амінокислоти. 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.

***Тема 2****.* Глікогенні амінокислоти; фізіологічне значення та регуляція процесів глюконеогенезу з амінокислот. Кетогенні та гліко-кетогенні амінокислоти. Схема шляхів обміну аргініну; оксид азоту як продукт обміну аргініну, його роль в організмі. Схема шляхів обміну дикарбонових амінокислот.

***Розділ 3. Обмін вуглеводів та ліпідів. Водно-сольовий обмін.***

***Тема 1***. 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 2***. Спиртове та інші види бродіння. 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. Взаємозв’язок та реципрокна регуляція гліколізу і глюконеогенезу в організмі. Глюкозо-лактатний і глюкозо-аланіновий цикли. Метаболізм фруктози і галактози в організмі людини. Глікозаміноглікани: структура, роль; загальні уявлення про метаболізм. Порушення вуглеводного обміну.

***Тема 3*** . 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 -МАГ в цьому процесі.

**Тема 4**. Метаболізм фосфогліцеринів та сфінголіпідів. Генетичні аномалії обміну сфінголіпідів – сфінголіпідози. «Лізосомальні хвороби»: хвороба Німана-Піка, хвороба Тея-Сакса, хвороба Гоше. Біосинтез мононенасичених вищих жирних кислот в організмі людини.

***Тема5***. Нейрогуморальна регуляція водно-сольового обміну. Фосфатно-кальцієвий обмін, роль гормонів та вітамінів в його регуляції; мінеральні та органічні фосфати; фосфати сечі. Роль гормонів та вітамінів в регуляції мінерального обміну.

***Розділ 4. Обмін нуклеїнових кислот. Біохімія крові, сечі. Біохімія нервової та сполучної тканини.***

***Тема 1***. Нуклеотиди, їх структура та роль в організмі. Перетравлення й всмоктування нуклеопротеїнів. Синтез дезоксирибонуклеотидів. Взаємозв’язок між обміном білків та нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти катаболізму простих і складних білків (нуклеопротеїнів). Нітрогеновий баланс, його види.

***Тема 2***. Сучасні методи визначення кислотно-лужного стану крові. Імуноглобуліни крові, структура, функції. Білки гострої фази, клініко-діагностичне значення їх визначення. Неорганічні компоненти крові: вміст, роль. Калікреїн-кінінова система, її роль в організмі; застосування лікарських засобів – калікреїну та інгібіторів кініноутворення.

***Тема 3***. 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.

***Тема 4***. Макроергічні сполуки нервової тканини. 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. Особливості регуляції метаболізму сполучної тканини. Зміни сполучної тканини при старінні.

**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.

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 диференційованого заліку.

*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 диференційованого заліку**

Диференційований залік здійснюється по завершенню вивчення дисципліни. До диференційованого заліку допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені навчальною програмою, а також не мають невідпрацьованих лекцій та практичних занять. Форма проведення диференційованого заліку 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 диференційованого заліку 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 диференційованого заліку 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 диференційованого заліку 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 диференційованого заліку 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 ЕСТС з додаванням балів, одержаних безпосередньо на диференційованому заліку. 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 диференційованого заліку - 80 балів. Мінімальна кількість балів становить 120, у тому числі мінімальна поточна навчальна діяльність – 70 та за результатами диференційованого заліку 50 балів.

***Технологія оцінювання дисципліни***

Оцінювання результатів вивчення дисципліни проводить безпосередньо під час диференційованого заліку. Оцінка з дисципліни визначається як сума балів за ПНД та диференційного заліку 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 диференційованого заліку**

1.Ферменти: роль, хімічна природа, загальні властивості, класифікація, номенклатура.

2.Механізми дії ферментів. Активний та алостеричні (регуляторні) центри.

3.Механізми регуляції активності ферментів.

4.Активатори та інгібітори ферментів: приклади та механізми дії.

5.Загальна характеристика вітамінів. Роль вітамінів в організмі людини. Класифікація за фізико-хімічними властивостями та клініко-фізіологічною дією.

6.Загальна характеристика гіпо- та авітамінозів, їх класифікація, причини виникнення.

7.Вітаміни групи А і β-каротин: структура, участь в обміні; джерела, добова потреба; гіпо- та гіпервітамінози.

8.Вітаміни групи Е: структура, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

9.Вітаміни групи К: структура, участь в системі згортання крові; джерела, добова потреба. Аналоги та антагоністи вітаміну К як лікарські препарати.

10.Вітаміни групи D: структура, механізм дії в обміні кальцію та фосфатів; джерела, добова потреба. Гіповітаміноз у дітей та дорослих. Симптоми гіпервітамінозу.

11.Вітамін F (комплекс поліненасичених вищих жирних кислот): структура компонентів комплексу, участь в обміні речовин; джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

12.Вітамін В1 (тіамін): будова, біологічні властивості, механізм дії в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності. Структура ТДФ.

13.Вітамін В2 (рибофлавін): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності. Структура ФАД, ФМН.

14.Вітамін В3 (пантотенова кислота): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності. Охарактеризувати структуру HS-KoA.

15.Вітамін РР (нікотинова кислота, нікотинамід): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності. Структура НАД та НАДФ.

16.Вітамін В6 (піридоксин): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності. Структура ПАЛФ.

17.Вітамін Н (біотин): будова, біологічні властивості, механізм дії в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

18.Вітамін В9 (фолієва кислота): будова, роль в обміні, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

19.Вітамін В12 (кобаламін): будова, роль в обміні речовин, джерела, добова потреба, симптоми недостатності.

20.Вітамін С (аскорбінова кислота): будова, роль в обміні речовин, джерела, симптоми недостатності. Профілактична та лікувальна дози.

21.Вітамін Р (флавоноїди): будова, біологічні властивості, прояви недостатності, джерела, добова потреба.

22.Загальна характеристика вітаміноподібних речовин.

23.Антивітаміни. Особливості структури та дії; використання в медицині.

24.ЦТК: локалізація, послідовність ферментативних реакцій, значення в обміні речовин. Енергетичний баланс.

25.Реакції біологічного окиснення; типи реакцій (дегідрогеназні, оксидазні, оксигеназні) та їх роль.

26.Ферменти біологічного окиснення в мітохондріях: піридин-, флавінзалежні дегідрогенази, цитохроми.

27.Сучасна теорія біологічного окиснення. Послідовність компонентів дихального ланцюга мітохондрій.

28.Окислювальне та субстратне фосфорилування. Структура та роль АТФ.

29.Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування, АТФ-синтетаза мітохондрій.

30.Інгібітори транспорту електронів та роз’єднувачі окисного фосфорилування.

31.Мікросомальне окиснення, його роль в організмі.

32.Гормони: загальна характеристика, класифікація, роль.

33.Механізми дії гормонів.

34.Гормони гіпоталамуса.

35.Гормони гіпофіза.

36.Гормони щитовидної залози. Порушення синтезу та секреції.

37.Тиреоїдні гормони. Гіпо- та гіпертиреоз.

38.Стероїдні гормони кори наднирників. Порушення функції залоз.

39.Жіночі статеві гормони: естрогени, прогестерон.

40.Чоловічі статеві гормони.

41.Загальна характеристика гормонів травного каналу.

42.Структура та роль мелатоніну, місце синтезу, механізм дії, порушення.

43.Ейкозаноїди.

44.Основні вуглеводи їжі. Добова потреба у вуглеводах. Їх структура, перетравлення й всмоктування у шлунково-кишковому тракті.

45.Анаеробне і аробне окиснення глюкози.

46.Окисне декарбоксилування пірувату. Ферменти, коферменти та послідовність реакцій в мультиферментному комплексі.

47.Глікогенна функція печінки.

48.Фосфоролітичний шлях розщеплення глікогену в печінці та м'язах. Регуляція активності глікогенфосфорилази. Порушення процесу.

49.Біосинтез глікогену: ферментативні реакції, фізіологічне значення. Регуляція активності глікогенсинтази. Порушення процесу.

50.Роль адреналіну, глюкагону та інсуліну в гормональній регуляції обміну глікогену в м'язах та печінці.

51.Глюконеогенез: субстрати, локалізація, загальна схема реакцій, роль, регуляція.

52.Глюкозо-лактатний (цикл Корі) та глюкозо-аланіновий цикли.

53.Глюкоза крові (глюкоземія): нормоглікемія, гіпо- та гіперглікемії, глюкозурія. Цукровий діабет – патологія обміну глюкози. Гормональна регуляція концентрації та обміну глюкози крові.

54.Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози: локалізація, схема процесу та біологічне значення.

55.Метаболічні шляхи перетворення фруктози та галактози; спадкові ензимопатії їх обміну.

56.Загальні уявлення про метаболізм глікозаміногліканів та його порушення.

57.Основні ліпіди їжі. Добова потреба у ліпідах. Їх структура, перетравлення й всмоктування у шлунково-кишковому тракті.

58.Жовчні кислоти, їх роль у перетравленні й всмоктуванні ліпідів.

59.Ресинтез жиру в епітеліальних клітинах кишечнику; його значення.

60.Катаболізм триацилгліцеролів в адипоцитах жирової тканини.

61.Реакції окиснення жирних кислот (β-окиснення).

62.Обмін гліцеролу: локалізація, загальні схеми реакцій, роль.

63.Обмін кетонових тіл. Порушення обміну кетонових тіл за умов патології (цукровий діабет, голодування).

64.Біосинтез вищих жирних кислот: локалізація, загальна схема реакцій, регуляція.

65.Біосинтез триацилгліцеролів та фосфогліцеролів.

66.Біосинтез холестеролу: локалізація, схема реакцій, регуляція. Транспортні форми холестеролу. Порушення обміну холестеролу.

67.Патології ліпідного обміну: атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет, стеаторея.

68.Норми білка в харчуванні. Повноцінні та неповноцінні білки. Замінні, незамінні, умовно або частково замінні амінокислоти.

69.Нітрогеновий баланс, його види.

70.Основні етапи ентерального обміну білків. Ферменти, що беруть участь у перетравленні білків. Механізми їх активації.

71.Механізми всмоктування амінокислот у кишечнику.

72.Хімічний склад шлункового соку. Види кислотності шлункового соку, методи визначення. Роль HCl шлункового соку.

73.Гниття, механізми знешкодження продуктів гниття білків у кишечнику.

74.Тканинний протеоліз. Дія, властивості та класифікація катепсинів.

75.Загальні шляхи перетворення амінокислот: декарбоксилування амінокислот, трансамінування., дезамінування.

76.Шляхи утворення та знешкодження амоніаку в організмі.

77.Схема шляхів обміну безнітрогенових залишків амінокислот в організмі, зв'язок з циклом Кребса.

78.Глікогенні та кетогенні амінокислоти.

79.Обмін фенілаланіну та тирозину, порушення, шляхи корекції.

80.Обмін триптофану, порушення, шляхи корекції.

81.Обміну гліцину та серину. Глутатіон як продукт обміну амінокислот, його структура, роль.

82.Обмін аргініну. Оксид азоту як продукт обміну аргініну, роль.

83.Обмін сірковмісних амінокислот.

84.Обмін дикарбонових амінокислот.

85.Обмін валіну, лейцину, ізолейцину. Хвороба «кленового сиропу».

86.Обмін креатину, його роль, порушення. Креатинфосфокіназа: ізоформи, клініко-діагностичне значення їх визначення у сироватці крові.

87.Спадкові порушення обміну амінокислот та біохімічні методи їх визначення, можливість корекції.

88.Хімічний склад скелетних м’язів. Вміст води, білків, вуглеводів, ліпідів та мінеральних речовин у м’язовій тканині.

89.Макроергічні сполуки м’язів, концентрація та локалізація їх у м’язовому волокні.

90.Білки м’язів; їх властивості та роль в структурній організації м’язового волокна.

91.Молекулярна будова міофібрил.

92.Роль хімічних компонентів м’язів у процесі скорочення.

93.Біоенергетика м’язової тканини; джерела АТФ; роль креатинфосфату у забезпеченні енергією м’язового скорочення.

94.Зміни в м’язах при м’язовій дистрофії, гіподинамії, авітамінозі Е.

95.Анаеробні та аеробні шляхи ресинтезу АТФ при м’язовій діяльності.

96.Ресинтез АТФ у креатинфосфокіназній реакції; роль реакції в адаптації організму до м’язової діяльності.

97.Ресинтез АТФ у процесі гліколізу; роль гліколітичного процесу в адаптації організму до м’язової діяльності. Вплив молочної кислоти на обмін речовин при м’язовій діяльності.

98.Міокіназна реакція, її роль у підтримці сталості концентрації АТФ у працюючих м’язах.

99.Ресинтез АТФ у процесі окисного фосфорилування; його роль в адаптації організму до м’язової діяльності.

100.Основні показники кисневого забезпечення організму: кисневий запит, киснева потреба, кисневий дефіцит, кисневий борг.

101.Співвідношення аеробних і анаеробних процесів ресинтезу АТФ залежно від кисневого забезпечення організму, потужності та тривалості роботи.

102.Послідовність розвитку енергетичних процесів ресинтезу АТФ в організмі при переході від стану спокою до активної м’язової діяльності.

103.Біохімічні зміни в крові, м’язах, печінці при м'язовій діяльності в різних зонах потужності.

Завідувач кафедри біологічної хімії,

професор, д. мед. н. Наконечна О.А.