

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри фізичної реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання


Е.О. Жигульова

« 27 » 08 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Біологічна хімія”

для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Фізична реабілітація
спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія
галузі знань 22 Охорона здоров'я
за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Фізична культура)
спеціальності 014 Середня освіта (Фізична культура)
галузі знань 01 Освіта / Педагогіка
за освітньо-професійною програмою Тренер з видів спорту
спеціальності 017 Фізична культура і спорт
галузі знань 01 Освіта / Педагогіка
мова навчання українська

2021-2022 навчальний рік


Розробники програми: Д.Д. Совтисік, кандидат біологічних наук, доцент

кафедри фізичної реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання

Ухвалено на засіданні кафедри фізичної реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання

Протокол № 11 від «27» серпня 2021 року

ПОГОДЖЕНО

Керівник групи забезпечення освітньої програми  Е.О. Жигульова

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Біологічна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою Фізична реабілітація спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія галузі знань 22 Охорона здоров'я; за освітньо-професійною програмою Тренер з видів спорту спеціальності 017 Фізична культура і спорт галузі знань 01 Освіта / Педагогіка.

Тип дисципліни (віднесеність до певного циклу дисциплін згідно з навчальним планом) *цикл професійної підготовки, нормативна.*

Предметом вивчення навчальної дисципліни є якісний і кількісний хімічний склад живих організмів; перетворення речовин, які входять до складу організму і які поступають в нього ззовні в процесі клітинного метаболізму; взаємозв'язок в процесі перетворення хімічних речовин з функціями організму в нормі і при різних станах (в спортивній діяльності, патології, під впливом радіації та інших факторів зовнішнього середовища); оволодіння сучасними досягненнями біохімічної науки у вивченні хімічної основи процесу життя, законів переходу хімічних процесів, які відбуваються в живих організмах у фізіологічну функцію.

Міждисциплінарні зв'язки: предмет навчання є фундаментом для розвитку цілої низки медико-біологічних дисциплін: клінічної біохімії, фізіології людини, фізіології фізичних вправ і спорту, спортивної медицини, фізичної реабілітації, теорії і методики фізичного виховання.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Статична біохімія.

Динамічна біохімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Біологічна хімія” є створення належних передумов для вивчення студентами в подальшому спеціальних дисциплін медико-біологічного циклу. Важлива роль знань з біохімії при розробці заходів з підвищення працездатності спортсменів і школярів, раціоналізації їх харчування, а також питань, які стосуються вікових особливостей при заняттях фізичною культурою.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Біологічна хімія” є оволодіння сучасними досягненнями біохімічної науки у вивченні хімічної основи процесу життя, законів переходу хімічних процесів, які відбуваються в живих організмах у фізіологічну функцію.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- хімічний склад живого організму і властивості молекул, які беруть участь в біохімічних процесах;
- загальні закономірності обміну речовин;
- біоенергетичні процеси при м'язовій діяльності та біохімічну характеристику різних видів спорту.

вміти:

- застосовувати знання на практиці для визначення якісного і кількісного складу метаболітів в біологічних рідинах;

- описати процеси анаеробного і аеробного розпаду вуглеводів і визначати кисневий борг в організмі спортсменів;
- охарактеризувати закономірності біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування і потребу у вітамінах та інших поживних речовинах організму школярів та спортсменів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 години / 3,0 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Статична біохімія. Дисципліна «Біологічна хімія» в процесі її вивчення майбутніми вчителями фізичної культури формує у них уявлення про роль знань метаболізму в організмі людини при виконанні фізичних вправ, без якого неможливе ефективне керування навчальним процесом і його подальша реалізація.

Зміст модуля I полягає в розкритті мети і завдання дисципліни, вивченні хімічного складу живого організму і властивостей молекул, які беруть участь у біохімічних процесах (вуглеводів, ліпідів, білків, нуклеїнових кислот, вітамінів та гормонів-регуляторів обміну речовин).

Змістовий модуль 2 Динамічна біохімія. Дисципліна «Біологічна хімія» вивчає закони обміну речовин та його регуляцію, бо без знання їх неможливе розуміння біохімічних процесів, які відбуваються в організмі, але й уміння самостійно провести нескладні аналізи і оцінити їх результати.

Модуль 2 дає можливість визначати якісний та кількісний склад метаболітів в біологічних рідинах; описувати процеси анаеробного і аеробного розкладу вуглеводів, розширювати і поглиблювати на лабораторних заняттях наукові знання, отримані на лекціях. Модуль 2 дає можливість студентам набути практичних вмінь та навичок з лабораторним устаткуванням і обладнанням, вимірювальною апаратурою та ознайомитись з методами біохімічних досліджень, які використовуються в спортивній практиці для визначення реакції організму на фізичні навантаження і ступеня тренуваності.

Курс біологічної хімії вивчає закономірності енергетики м'язової роботи і біологічної адаптації організму до фізичних навантажень, пошуку ефективних способів підвищення працездатності, регламентації фізичної роботи і відпочинку, оцінки рівня працездатності.

3. Рекомендована література

1. Клінічна біохімія : навчальний посібник. – 2-ге вид. - К. : Професіонал, 2005. – 288 с.
2. Біологічна хімія : підручник. – Київ : Укрмедкнига, 2000. – 508 с. Губський Ю.І. Біологічна хімія: підручник. – К.: Укрмедкнига, 2000. - 508 с.
3. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. Біохімія: навч.посібн. – Чернівці: Рута, 2004. - 224 с.
4. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. – Київ : Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
5. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К. : Олімпійська література, 2007. – 200 с.

6. Совтисік Д.Д. Біологічна хімія: навч. посіб. – Кам.-Под.: КПНУ ім. Івана Огієнка, 2010. – 112 с.
7. Совтисік Д.Д. Загальна та біологічна хімія. Практикум: навч. – метод. посіб. – Кам.-Под.: Кам.-Под. держ. ун.-т, 2017. – 118 с.
8. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія : підручник для вищих навч. закладів. – Суми : Університетська книга, 2002. – 380 с.

4. Форма контролю

1 семестр - екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання

(завдання вхідного і поточного контролю, модульних контрольних робіт, пакет комплексних контрольних робіт тощо).

Заняття 1

Тема: Вхідний контроль з хімії. Ознайомлення з технікою безпеки при роботі в лабораторіях і кабінетах хімії та біохімії.

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- оцінити знання студентів з шкільного курсу хімії;
- ознайомити першокурсників з основними правилами техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії.

План лабораторного заняття

Провести 2-х варіантну контрольну роботу з основних питань хімії:

- виконання теоретичного завдання;
- виконання 2-х практичних завдань.

Ознайомлення з основними правилами техніки безпеки при роботі з реактивами.

Ознайомлення з роботою вогнегасників (водного, вуглекислого та порошкового).

Надання першої допомоги при опіках та отруєннях реактивними.

Заняття 2

Тема: Якісні реакції на вуглеводи

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- оволодіти методикою якісного визначення моносахаридів у біологічних рідинах;
- дослідити відновлювальні властивості дисахаридів;
- провести якісні реакції на полісахариди.

План лабораторного заняття:

1. Визначення глюкози з допомогою якісних реакцій:

- Реакція Фелінга

- Реакція срібного дзеркала
 - Реакція Ніландера
2. Визначення фруктози з допомогою якісних реакцій:
- Реакція Селіванова
3. Дослідження відновлювальних властивостей дисахаридів:
- сахарози
 - лактози
 - мальтози
4. Проведення кислотного гідролізу сахарози
- Визначення полісахаридів з допомогою якісних реакцій:
- кольорові реакції на крохмаль і глікоген.
- Проведення кислотного гідролізу крохмалю. Результати дослідів заносяться у протокол.
- Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 3

Тема: Якісні реакції на ліпіди

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- вивчити фізичні і хімічні властивості нейтральних жирів і ліпоїдів;
- оволодіти методикою якісного визначення нейтральних жирів і ліпоїдів та їх складових частин.

План лабораторного заняття:

Вивчення властивостей жирів:

- розчинність і емульгування жирів
- гідроліз (омилення) жиру
- відкриття в гідролізаті складових частин жиру:
 - а) проведення реакцій на жирні кислоти;
 - б) проведення реакцій відкриття гліцерину;
 - в) утворення нерозчинних кальцієвих солей вищих жирних кислот;
 - г) акролеїнова проба на гліцерин.

Якісні реакції на лецитин.

Якісні реакції на холестерин:

- Реакція Шиффа
- Реакції Лібермана-Бурхарда

Результати дослідів заносяться у протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 4

Тема: Якісні реакції на білки

Кількість годин – 4

Мета заняття:

• оволодіти методикою проведення якісних реакцій на білки. Якісні реакції на білки зумовлені наявністю в білках певних груп, залишків амінокислот, а також фізико-хімічними властивостями білків.

План лабораторного заняття:

Проведення кольорових реакцій на білки:

- Біуретова реакція на виявлення пептидних зв'язків в білках;
- Ксантопротейнова реакція;
- Реакція Мілона;
- Реакція Адамкевича;
- Реакція Шульце-Распайля.

2. Реакції осадження білків:

- Осадження білків при кип'ятінні;
- Осадження білків мінеральними кислотами;
- Осадження білків органічними кислотами;
- Осадження білків алкалоїдними реактивами;
- Осадження білків солями важких металів;
- Осадження білків органічними розчинниками;
- Осадження білків хлорним натрієм;
- Осадження білків сульфатом амонію.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 5

Тема: Якісні реакції на вітаміни

Кількість годин – 2

Мета заняття:

• Ознайомитись з біологічним значенням вітамінів для організму людини і оволодіти методикою визначення водорозчинних і жиророзчинних вітамінів.

План лабораторного заняття:

Реакції на водорозчинні вітаміни:

- Реакція окислення тіаміну (вітаміну В₁) в тіохром;
- Реакція відновлення рибофлавіну (вітаміну В₂);
- Реакція на вітамін РР (В₃);
- Реакція на аскорбінову кислоту (вітамін С).

Реакції на жиророзчинні вітаміни:

- Реакція Друммонда на вітамін А (ретинол);
- Реакції на вітамін Д (кальциферол):
 - а) реакція з аніліном;
 - б) реакція з бромом;
- Реакція на вітамін К (філохінон);
- Реакції на вітамін Е (α-токоферол):
 - а) з концентрованою азотною кислотою;
 - б) з хлорним залізом.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 6

Тема: Якісні реакції на гормони

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- Ознайомитись з біологічними функціями гормонів і оволодіти методикою якісного визначення різних груп гормонів.

План лабораторного заняття:

1. Проведення якісних реакцій на інсулін:
 - Біуретова реакція (на пептидний зв'язок);
 - Реакція Фоля;
 - Осадження інсуліну сульфосаліциловою кислотою.
2. Проведення якісних реакцій на адреналін:
 - Реакція з хлоридом заліза (Ш);
 - Реакція з нітритно-молібденовим реактивом.
3. Проведення якісної реакції на фолікулін (естрон) із сульфатною кислотою.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 7

Тема: Вивчення властивостей ферментів

Кількість годин – 4

Мета заняття:

- знати залежність швидкості ферментативної реакції від концентрації фермента, субстрата і температури;
- вміти експериментально довести специфічність дії амілази.

План лабораторного заняття:

1. Визначення термолабільності ферментів;
 - Вплив температури на активність амілази слини;
 - Вплив температури на активність уреаз.
2. Залежність активності ферментів від реакції середовища.
 - Вплив рН на активність амілази.
3. Специфічність дії ферментів:
 - специфічність дії амілази.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 8

Тема: Кількісне визначення глюкози за методом Хагедорна-Ієнсена

Кількість годин – 6

Мета заняття:

- оволодіти методикою кількісного визначення глюкози в крові;
- освоїти метод забору крові з м'якоті пальця.

План лабораторного заняття:

1. Провести забір крові з м'якоті пальця.
2. Визначити концентрацію глюкози йодометричним методом.
3. Виконати розрахунки за таблицею.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 9

Тема: Якісне визначення деяких екстрактивних речовин в м'язах

Кількість годин – 4

Мета заняття:

- оволодіти методикою якісного визначення екстрактивних речовин (азотовмісних і безазотистих) в м'язах тварин.

План лабораторного заняття:

1. Відкриття креатину і креатиніну.
2. Відкриття молочної кислоти.
3. Відкриття мінеральних іонів.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Контрольні завдання для проведення проміжного модульного контролю

Модульна контрольна робота

Тема: Біологічне значення та властивості вуглеводів, ліпідів, білків, вітамінів та гормонів, їх метаболізм в організмі.

Мета роботи: Перевірити та закріпити рівень знань

Варіант 1

1. Біологічне значення вуглеводів.
2. Написати реакцію гідролізу жирів.
3. Охарактеризувати роль вітамінів. Авітамінози і гіповітамінози.
4. Травлення вуглеводів в шлунково-кишковому тракті.
5. Схема механізму дії ферментів.
6. Сечовина – основний кінцевий продукт розпаду білків.

Варіант 2

1. Біологічне значення ліпідів.
2. Класифікація амінокислот. Навести приклади.

3. Охарактеризувати роль жиророзчинних вітамінів. Гіпервітамінози.
4. Перетворення вуглеводів у травному каналі.
5. Будова активного центру ферментів.
6. Внутрішньоклітинне перетворення амінокислот.

Варіант 3

1. Біологічне значення білків.
2. Написати реакцію омилення жирів.
3. Охарактеризувати біологічне значення вітаміну А.
4. Розщеплення жирів в процесі травлення та їх всмоктування.
5. Основні етапи біосинтезу білків.
6. Закон суперкомпенсації.

Варіант 4

1. Біологічне значення вітамінів.
2. Реакція відновлення глюкози.
3. Структури білків.
4. Травлення білків в шлунково-кишковому тракті.
5. Біосинтез тригліцеридів в організмі.
6. Фактори, які впливають на активність ферментів.

Варіант 5

1. Біологічне значення гормонів.
2. Реакція окислення глюкози.
3. Значення вітаміну Д.
4. Структура м'язового волокна.
5. Дезамінування амінокислот.
6. Біологічна роль води.

Варіант 6

1. Біологічне значення моносахаридів.
2. Написати реакцію гідрогенізації жирів.
3. Охарактеризуйте причини виникнення Е-авітамінозу.
4. Теорія ковзання Хакслі.
5. Переамінування амінокислот.
6. Стан води в тканинах: вода гідратаційна, іммобільна і вільна.

Варіант 7

1. Біологічне значення дисахаридів.
2. Написати реакцію утворення дипептиду гліцил-аланіну.
3. Охарактеризуйте причини виникнення К-авітамінозу.
4. Вправи максимальної, субмаксимальної, великої і помірної інтенсивності.
5. Декарбоксілювання амінокислот.
6. Ферменти – біологічні каталізатори.

Варіант 8

1. Біологічне значення полісахаридів.
2. Написати реакцію утворення дипептиду фенілаланіл-аланін.
3. Охарактеризуйте значення вітаміну В₁ для організму людини.
4. Принцип повторюваності фізичних вправ.
5. Класифікація ферментів.
6. Біосинтез білка (основні етапи).

Варіант 9

1. Біологічне значення жирів.
2. Написати реакцію утворення дипептиду гліцил-серин.
3. Охарактеризуйте значення вітаміну В₂ для організму людини.
4. Біохімічні зміни, які виникають під час втоми.
5. Синтез кетонових тіл в організмі.
6. Залежність активності ферментів від температури.

Варіант 10

1. Біологічне значення ліпоїдів.
2. Реакція відновлення моносахаридів.
3. Охарактеризуйте біологічну роль гормонів щитовидної залози.
4. Особливості протікання біохімічних процесів в залежності від характеру вправ.
5. Рівень глюкози в крові та його регуляція.
6. Синтез сечовини (орнітиновий цикл, схема).

Варіант 11

1. Біологічне значення нуклеопроїдів.
2. Реакція етерифікації глюкози.
3. Біологічна роль гормонів наднирників.
4. Біохімічні фактори, що визначають м'язову силу і швидкісні здібності.
5. Пентозофосфатний цикл (схема).
6. Залежність активності ферментів від рН середовища.

Варіант 12

1. Біологічне значення хромопротейдів.
2. Реакція синтезу (етерифікації) жирів.
3. Біологічна роль стероїдних гормонів.
4. Біохімічні фактори, що визначають витривалість.
5. Цикл трикарбонних кислот (схема).
6. Вміст води в організмі та її розподіл між різними тканинами.

Варіант 13

1. Біологічне значення нуклеїнових кислот.
2. Реакція гідролізу тристеарину.
3. Біологічна роль гормонів гіпофізу.
4. Роль білків як поживних речовин.
5. Анаеробне перетворення глюкози в організмі.
6. Класифікація допінгів.

Варіант 14

1. Біологічне значення глікопротейдів.
2. Реакція окислення трипальмітину.
3. Біологічна роль вітаміну РР.
4. Роль жирів як поживних речовин
5. Хімізм м'язового скорочення.
6. Організація допінгконтролю.

Варіант 15

1. Біологічне значення ліпопротейдів.
2. Реакція синтезу триолеїна.
3. Біологічна роль гормонів підшлункової залози.
4. Гіподинамія і переїдання як фактори порушення метаболізму.
5. Шляхи ресинтезу АТФ в організмі.
6. Завдання, об'єкти і методи допінгконтролю.

Варіант 16

1. Біологічне значення ДНК.
2. Напишіть реакцію утворення дипептиду аланіл-валіну.
3. Дайте характеристику С – авітамінозу.
4. Завдання, об'єкти і методи допінгконтролю.
5. β-окислення жирних кислот.
6. Особливості обміну речовин у дітей та підлітків.

6. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4,0	Для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою Фізична реабілітація спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія галузі знань 22 Охорона здоров'я за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Фізична культура) спеціальності 014 Середня освіта (Фізична культура) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка за освітньо-професійною програмою Тренер з видів спорту спеціальності 017 Фізична культура і спорт галузі знань 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2021-й	2022-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 3,5		Лекції	
		20 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
	28 год.	10 год.	
	Самостійна та індивідуальна робота		
	72 год.	104 год.	
	Модульні контрольні роботи		
	1	1	
	Вид контролю: екзамен		

7. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: створення належних передумов для вивчення студентами в подальшому спеціальних дисциплін медико-біологічного циклу. Важлива роль знань з біохімії при розробці заходів з підвищення працездатності спортсменів і школярів, раціоналізації їх харчування, а також питань, які стосуються вікових особливостей при заняттях фізичною культурою і в період фізичної реабілітації.

Завдання: оволодіння сучасними досягненнями біохімічної науки у вивченні хімічної основи процесу життя, законів переходу хімічних процесів, які відбуваються в живих організмах у фізіологічну функцію.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** хімічний склад живого організму і властивості молекул, які беруть участь в біохімічних процесах;
загальні закономірності обміну речовин;
біоенергетичні процеси при м'язовій діяльності і фізичній реабілітації та біохімічну характеристику різних видів спорту.

вміти:

застосовувати знання на практиці для визначення якісного і кількісного складу метаболітів в біологічних рідинах;
описати процеси анаеробного і аеробного розпаду вуглеводів і визначати кисневий борг в організмі спортсменів;
охарактеризувати закономірності біохімічної адаптації в процесі спортивного тренування і потребу у вітамінах та інших поживних речовинах організму школярів та спортсменів.

8. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Статична біохімія.

Тема 1. Вступ у біохімію. Біохімія вуглеводів

Тема 2. Біохімія ліпідів та білків

Тема 3. Вітаміни та гормони

Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія.

Тема 4. Ферменти – біологічні каталізатори. Загальні закономірності обміну речовин

Тема 5. Обмін вуглеводів, ліпідів та білків в організмі

Тема 6. Біохімія м'язів і м'язового скорочення та біоенергетика м'язової діяльності.

9. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					заочна форма						
	усього	у тому числі				усього	у тому числі					
		л	п	лаб	індив. та с.р.		л	п	лаб	індив. с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Статична біохімія												
Тема 1. Вступ у біохімію. Біохімія вуглеводів	16	2		4		10	12	1		1		10
Тема 2. Біохімія ліпідів та білків	18	2		6		10	12	1		1		10
Тема 3. Вітаміни та гормони	18	4		4		10	14					14
Разом за змістовим модулем 1	52	8		14		30	38	2		2		34
Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія												
Тема 4. Ферменти – біологічні каталізатори. Загальні закономірності обміну речовин	16	2		4		10	16	2		1		16
Тема 5. Обмін вуглеводів, ліпідів та білків	32	6		6		20	32	2		4		26

Тема 6. Біохімія м'язів і м'язового скорочення та біоенергетика м'язової діяльності	20	4	4	12	34	2	4	28
Разом за змістовим модулем 2	68	12	14	42	82	4	8	70
Усього годин	120	20	28	72	120	6	10	104

10. Зміст теоретичної підготовки

№ з/п	Назва змістового модуля. Темі і підтеми	К-сть годин	Література	Наочні посібники, ТЗН
I	Статична біохімія			
1.1	Вступ у біохімію. Біохімія вуглеводів	2	[1.1;1.3; 1.5; 2.1;2.5; 2.5]	таблиці, слайди, схеми
1.2	Біохімія ліпідів та білків	2	[1.1;1.3; 1.5; 1.6; 2.1; 2.4; 2.5; 2.9]	таблиці, слайди, схеми
1.3	Вітаміни та гормони	4	[1.1;1.3; 1.6; 2.1; 2.2; 2.6; 2.8]	таблиці, слайди
II	Динамічна біохімія			
2.1	Ферменти – біологічні каталізатори. Загальні закономірності обміну речовин	2	[1.1; 1.3; 1.5; 1.6; 2.1; 2.3; 2.6; 2.8]	таблиці, схеми
2.2	Обмін вуглеводів, ліпідів та білків	6	[1.1;1.2; 1.3; 1.5; 1.6; 2.1; 2.4; 2.5; 2.6; 2,9]	таблиці, слайди, схеми
2.3	Біохімія м'язів і м'язового скорочення та біоенергетика м'язової діяльності	4	[1.1; 1.2; 1.4; 1.5; 2.3; 2.7]	таблиці, слайди, схеми

11. Теми семінарських занять

12. Теми практичних занять

13. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вхідний контроль з хімії. Ознайомлення з технікою безпеки при роботі в лабораторіях і кабінетах хімії та біохімії	2
2	Якісні реакції на вуглеводи	2
3	Якісні реакції на ліпіди	2
4	Якісні реакції на білки	4
5	Якісні реакції на вітаміни	2
6	Якісні реакції на гормони	2
7	Вивчення властивостей ферментів	4
8	Кількісне визначення глюкози за методом Хагедорна-Ієнсена	6
9	Якісне визначення деяких екстрактивних речовин в м'язах	4

14. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форми контролю	Література
1	Типи нуклеїнових кислот (т. 2.)	10	колоквіум	[1.1;1.3;1.5; 1.6; 2.1; 2.2; 2.3]
2	Обмін речовин – основа життєдіяльності організмів (т. 4.)	10	бесіда	[1.2; 1.3; 1.5; 2.1; 2.2; 2.3; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9;]
3	Перетворення енергії в живих організмах (т. 4.)	10	колоквіум	[1.2; 1.3; 1.5; 1.6; 2.1; 2.2; 2.4; 2.8; 2.9]
4	Шляхи обміну нуклеїнових кислот (т. 5.)	10	бесіда	[1.1;1.3;1.5; 2.1;2.2; 2.6; 2.9]
5	Шляхи взаємоперетворення вуглеводів, жирів і білків (т. 5.)	10	колоквіум	[1.6; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6]
6	Біохімічний контроль за рівнем тренуваності, втоми і відновлення організму спортсмена (т. 6.)	10	бесіда	[1.3; 2.1; 2.2; 2.4; 2.7; 2.8; 2.9]

15. Індивідуальні завдання (мета, тематика, види)

Метою ІНДЗ є самостійне вивчення частини програмного матеріалу, систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичне

застосування знань студента з біологічної хімії та розвиток навичок самостійної роботи.

Тематика ІНДЗ

Реферати:

1. Будова нуклеїнових кислот та їх функції.
2. Метаболізм – основа життєдіяльності організму.
3. Обмін нуклеїнових кислот та нуклеопротейдів.
4. Основні принципи регуляції біохімічних процесів.
5. Взаємоперетворення вуглеводів, жирів та білків в організмі людини.
6. Пентофосфатний шлях окислення глюкозо-6-фосфату.
7. Взаємозв'язок функціонального і пластичного обміну у різних вікових періодах.
8. Дозування фізичних навантажень у дітей та підлітків з урахуванням їх міри впливу на обмін речовин.

Схеми:

1. Структури білків.
2. Механізм дії ферментів.
3. Будова активного центру ферментів.
4. Схеми травлення вуглеводів.
5. Схеми травлення білків.
6. Схеми травлення і всмоктування жирів в тонкій кишці.
7. Схеми біосинтезу білка на рибосомах.
8. Схеми взаємозв'язку основних ланок обміну білків, вуглеводів та ліпідів.
9. Схеми інтеграції пентозофосфатного шунта з гліколізом.
10. Схеми скорочення м'язових волокон.

Конспекти за заданим планом

Тема 1: Обмін енергії в організмі:

- Джерела енергії для роботи м'язів;
- Значення АТФ: стимулювання, перетворення і перенос енергії;
- Вплив міозину на розщеплення АТФ;
- Значення ресинтезу АТФ;
- Механізми регуляції процесів накопичення і витрат енергії в скелетних м'язах.

Тема 2: Механізм м'язового скорочення і його регуляція на молекулярному рівні:

- Теорія ковзання Хакслі;
- Етапи м'язового скорочення;
- Значення концентрації Ca^{2+} для початкового м'язового скорочення.
- Відмінності в молекулярних механізмах м'язового скорочення посмугованих і непосмугованих м'язових волокон.

Тема 3: Біохімічні зміни в організмі під час втоми

- Поняття про втоми;
- Біохімічні зміни в організмі, які виникають під час втоми;
- Причини втоми;

- Біохімічні фактори, які лімітують працездатність;
- Роль ЦНС у розвитку втоми;
- Роль ГАМК у розвитку запобіжного гальмування;
- Значення гальмування.

Тема 4: Вікові особливості біохімічної адаптації до фізичних навантажень

- Гіподинамія і переїдання як фактори порушення метаболізму;
- Значення фізичних вправ для нормалізації метаболізму;
- Особливості обміну речовин дітей і підлітків;
- Біохімічні особливості організму в період фізичної реабілітації.

Тема 5: Біохімічний контроль за застосуванням допінгу в спорті:

- Класифікація допінгів;
- Завдання, об'єкти і методи допінгконтролю;
- Організація і проведення допінгконтролю.

16. Методи навчання

Лекційний змістовий модуль проводиться на весь потік з певної спеціальності згідно навчальної програми, лабораторний змістовий модуль – підгрупами.

Лекційний змістовий модуль передбачає отримання студентами основних знань про завдання, мету вивчення дисципліни та основні класи біомолекул їх метаболізм в організмі; вивчення закономірностей енергетики м'язової роботи і біохімічної адаптації організму до фізичного навантаження; пошуку більш ефективних способів підвищення працездатності, регламентації фізичної роботи і відпочинку, оцінки рівня працездатності.

На лабораторних заняттях студенти розширюють, поглиблюють і деталізують наукові знання, отримані на лекціях та в процесі самостійної роботи. Вони набувають практичних умінь та навичок з лабораторним устаткуванням, обладнанням, вимірювальною апаратурою і ознайомлюються з методами біохімічних досліджень, які використовуються в спортивній практиці для визначення реакції організму на фізичні навантаження і міри тренуваності.

Велике значення відводиться позааудиторній самостійній роботі студента навчального, навчально-дослідницького характеру з метою поглибленого вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни.

17. Методи контролю:

- поточне вибіркове опитування на лекціях;
- перевірка готовності до лабораторних занять;
- звіт за змістовий модуль;
- поточне тестування;
- захист індивідуальних навчально-дослідницьких завдань;
- підсумковий тестовий контроль.

Модульний контроль проводиться в кінці кожного модуля.

До контрольних заходів належать поточний, модульний та підсумковий контроль.

Модульний контроль – це оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу залікових модулів.

Види залікових модулів і форми контролю якості їх засвоєння подано у табл.1.

табл.1

Види залікових модулів	Форми контролю
Лекційний	Лекційна контрольна робота
Лабораторний	Захист індивідуального навчально-дослідницького завдання Практична контрольна модульна робота
Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання	Захист звіту про ІНДЗ

Зарахованим може бути заліковий модуль, що отримав позитивну оцінку.

Підсумковий контроль – оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни на підставі результатів модульних контролів та проведення заліку.

18. Програма семестрового заліку / екзамену

1. Біохімія як навчальна та наукова дисципліна: значення, зміст та завдання.
2. Біохімічні методи дослідження: локальні та інтеграційні.
3. Загальна характеристика вуглеводів та їх біологічне значення.
4. Моносахариди. Номенклатура. Структура.
5. Хімічні властивості моносахаридів.
6. Дисахариди. Будова і хімічні властивості. Представники.
7. Найважливіші представники полісахаридів. Біологічне значення полісахаридів.
8. Прості ліпіди. Класифікація.
9. Гліцериди. Їх структура та властивості.
10. Ліпоїди, класифікація, біологічне значення.
11. Стерини, склад та будова. Холестерин.
12. Фосфоліпіди, природа, значення.
13. Воски, їх біологічна роль.
14. Хімічні властивості нейтральних жирів (омилення, гідрогенізація).
15. Прості і змішані жири. Реакція етерифікації.
16. Поліпептидна теорія будови білків. Структурні рівні білкової молекули.
17. α -, β - конфігурації пептидного ланцюга.
18. Класифікація білків. Біологічне значення білків.
19. Прості білки (протеїни). Представники.
20. Складні білки (протеїди) Представники.
21. Нуклеїнові кислоти. Два типи нуклеїнових кислот. Біологічна роль.
22. Рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація. Біологічна роль.
23. ДНК, - структура, біологічна роль. Правило Чаргафа.
24. Локалізація РНК в клітині і їх біологічні функції.
25. Мононуклеотиди. Пуринові і піримідинові основи (аденін, гуанін, урацил, тимін).
26. Динуклеотиди. Два типи будови.
27. Основні представники моносахаридів, будова і хімічні властивості.
28. Основні представники дисахаридів, будова і біологічна роль.
29. Прості і змішані жири. Основні представники жирних кислот.
30. Зв'язок будови і функції білкових молекул.
31. Хромопротеїди, склад і біологічне значення.
32. Нуклеопротеїди, склад і біологічне значення.

33. Глюкопротеїди, склад і біологічна роль.
34. Ліпопротеїди, склад і біологічна роль.
35. Загальна характеристика вітамінів. Роль вітамінів в організмі людини.
36. Гіповітамінози, авітамінози, причини їх виникнення.
37. Гіпервітамінози, причини їх виникнення.
38. Класифікація вітамінів. Біологічна роль вітамінів.
39. Жиророзчинні вітаміни, основні їх джерела.
40. Водорозчинні вітаміни, основні їх джерела.
41. Вітамін А: основні джерела, біологічна роль.
42. Вітамін Д: основні джерела, біологічна роль.
43. Вітамін Е: основні джерела, біологічна роль.
44. Вітамін К: основні джерела, біологічна роль.
45. Вітаміни групи В. Біологічне значення.
46. Вітамін В₁: основні джерела, біологічна роль.
47. Вітамін В₂: основні джерела, біологічна роль.
48. Вітамін В₃: основні джерела, біологічна роль.
49. Вітамін В₅: основні джерела, біологічна роль.
50. Вітамін В₁₂: основні джерела, біологічна роль.
51. Вітамін С: основні джерела, біологічна роль.
52. Вітамін РР: основні джерела, біологічна роль.
53. Вітаміноподібні речовини, їх біологічне значення.
54. Значення вітамінів у спортивній практиці.
55. Гормони – регулятори обміну речовин.
56. Загальна характеристика гормонів. Класифікація гормонів.
57. Гормони – похідні амінокислот. Представники, їх біологічна роль.
58. Гормони – похідні білків. Представники, їх біологічна роль.
59. Гормони стероїдної будови. Представники, їх біологічна роль.
60. Вплив процесу тренування на активність залоз внутрішньої секреції.
61. Ферменти – біологічні каталізатори. Білкова природа ферментів.
62. Механізм дії ферментів. Активний центр фермента.
63. Властивості ферментів (специфічність дії ферментів).
64. Вплив факторів зовнішнього середовища на активність ферментів.
65. Класифікація ферментів. Практичне значення ферментів.
66. Обмін речовин – основа життєдіяльності організму.
67. Асиміляція і дисиміляція – дві сторони обміну речовин.
68. Вікові зміни анаболізму і катаболізму.
69. Адаптаційні зміни обміну речовин – основа пристосування живих організмів.
70. Взаємозв'язок обмінних процесів з клітинними структурами.
71. Джерела енергії для роботи м'язів.
72. Значення АТФ: акумуляція, перетворення, перенос енергії.
73. Перетворення вуглеводів в процесі травлення.
74. Шляхи внутріклітинного перетворення вуглеводів.
75. Енергетичний ефект анаеробного розпаду глюкози.
76. Перетворення піровиноградної кислоти в аеробних умовах.
77. Утворення ацетил-коензиму А.
78. Цикл Кребса, його біологічна роль.
79. Пентозофосфатний цикл.
80. Енергетичний ефект аеробного розпаду глюкози.
81. Перетворення ліпідів в процесі травлення. Роль жовчних кислот.
82. Енергетичний ефект β-окислення жирних кислот.
83. Біосинтез тригліцеридів.
84. Розщеплення білків в процесі травлення.
85. Основні реакції перетворення амінокислот (дезамінування, трансамінування, декарбоксилювання).

86. Сечовина – основний продукт розпаду білків (орнітиновий цикл).
87. Основні етапи біосинтезу білка.
88. Обмін білків при м'язовій діяльності.
89. Шляхи обміну нуклеїнових кислот.
90. Роль води і мінеральних речовин в організмі.
91. Регуляція водно-сольового обміну.
92. Роль нирок у гомеокінезі.
93. Обмін мінеральних речовин при м'язовій діяльності.
94. Взаємоперетворення вуглеводів, жирів і білків.
95. Структурна організація м'язових волокон.
96. Структурні і біохімічні зміни в м'язах при скороченні і розслабленні. Теорія ковзання Хакслі.
97. Етапи м'язового скорочення.
98. Молекулярний механізм м'язового скорочення.
99. Шляхи ресинтезу АТФ в організмі.
100. Біохімічна характеристика фізичних вправ. Види фізичних вправ.
101. Біохімічні зміни при м'язовій діяльності.
102. Поняття про кисневий борг. Навести приклад.
103. Біохімічні фактори втоми. Причини втоми.
104. Біохімічні фактори, які лімітують працездатність.
105. Біохімічна характеристика процесів відновлення при м'язовій діяльності.
106. Явище суперкомпенсації.
107. Фактори, що лімітують фізичну працездатність людини.
108. Показники аеробної і анаеробної працездатності спортсмена.
109. Біохімічні основи методів швидко-силової підготовки спортсменів.
110. Біохімічні фактори витривалості.
111. Закономірності розвитку біохімічної адаптації і принципи тренування.
112. Принципи раціонального харчування спортсменів.
113. Енергоспоживання організму і його залежність від виконуваної роботи.
114. Збалансованість поживних речовин в раціоні спортсмена.
115. Роль окремих хімічних компонентів їжі в забезпеченні м'язової діяльності.
116. Завдання, види і організація біохімічного контролю.
117. Об'єкти дослідження і основні біохімічні показники складу крові і сечі, їх зміни при м'язовій діяльності.
118. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення організму при м'язовій діяльності.
119. Класифікація допінгів. Завдання, об'єкти і методи допінгконтролю.
120. Організація і проведення допінгконтролю.
121. Гіподинамія і переїдання як фактори порушення метаболізму.
122. Значення фізичних вправ для нормалізації метаболізму.
123. Особливості обміну речовин у дітей і підлітків.
124. Біохімічні особливості організму людей середнього і похилого віку.
125. Взаємозв'язок функціонального і пластичного обміну в різних вікових періодах.
126. Реакції дитячого і юнацького організму на фізичне навантаження.
127. Аеробні і анаеробні можливості дітей.

19. Критерії та норми оцінювання знань, умінь і навичок студентів з навчальної дисципліни. Розподіл балів, які отримують студенти

I семестр

Поточний і модульний контроль (60 балів) Модуль I				Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			40	100
Поточний контроль	Поточний контроль	Самостійна робота	МКР		
15 балів	15 балів	10 балів	20 балів		

20. Методичне забезпечення

(конспект лекцій, плани практичних, семінарських, лабораторних занять, методичні посібники для проведення практичних, семінарських, лабораторних занять, методичні рекомендації до самостійної роботи студентів, методичні рекомендації для виконання індивідуальних завдань, методичні рекомендації до виконання та оформлення курсової роботи, контрольні завдання (тести) для проведення проміжного модульного контролю тощо).

Плани конспектів лекцій

Тема 1.1. Вступ в біохімію. Біохімія вуглеводів

- Біохімія як навчальна та наукова дисципліна: значення, зміст та завдання.
- Короткий нарис історії розвитку біохімії і становлення біохімії спорту.
- Загальна характеристика вуглеводів і їх класифікація.
- Моносахариди, Номенклатура. Структура і оптична ізомерія. Реакції карбонільної групи з участю гідроксогруп. Представники: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза і фруктоза.
- Дисахариди. Будова і хімічні властивості. Представники: сахароза, мальтоза і лактоза.
- Полісахариди. Найважливіші представники: крохмаль, глікоген, целюлоза. Біологічне значення полісахаридів.

Тема 1.2. Біохімія ліпідів та білків

- Прості ліпіди. Класифікація. Гліцерин, їх структура, Прості і змішані жири. Окислення гліцеридів.
- Ліпоїди. Класифікація. Стериди, склад і будова. Холестерин. Жовчні кислоти.

- Фосфоліпіди, церобразиди, гангліозиди, будова і біологічне значення.
- Поліпептидна теорія будови білків. Структурні рівні білкової молекули. α -, β -конфігурації пептидного ланцюга.
- Фізико-хімічні властивості білків. Зв'язок будови і функції білкових молекул
- Класифікація білків, прості білки (протеїни) і складні білки (протеїди). Біологічне значення білків.

Тема 1.3. Вітаміни та гормони

- Загальна характеристика вітамінів.
- Роль вітамінів в організмі людини. Гіповітамінози, авітамінози і гіпервітамінози.
- Класифікація вітамінів.
- Жиророзчинні вітаміни: Вітамін А (ретинол), вітамін Д (кальциферол), вітамін Е (α -токоферол), вітамін К (філохінон).
- Водорозчинні вітаміни. Вітаміни групи В: В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₅ (пантотенова кислота), В₃ (РР, нікотинова кислота), В₆ (піридоксин), В₁₂ (ціанкобаламін), В₁₅ (пангамова кислота), вітамін С (аскорбінова кислота), вітамін Р (рутин).
- Харчові джерела вітамінів.
- Значення вітамінів у спортивній практиці.
- Загальна характеристика гормонів.
- Номенклатура і класифікація гормонів.
- Гормони – похідні амінокислот (гормони мозкової частини наднирників, гормони щитовидної залози).
- Гормони білкової природи (гормони гіпофізу, гіпоталамуса, підшлункової та паращитовидної залоз).
- Стероїдні гормони: гормони жіночих і чоловічих статевих залоз, гормони кори наднирників (кортикостероїди).
- Вплив процесу тренування на активність залоз внутрішньої секреції.

Тема 2.1. Ферменти – біологічні каталізатори.

Загальні закономірності обміну речовин

- Ферменти – біологічні каталізатори.
- Білкова природа ферментів.
- Механізм дії ферментів.
- Властивості ферментів.
- Класифікація ферментів: оксидоредуктази, трансферази, гідролази, ліази, ізомерази, ліази (синтетази).
- Обмін речовин (метаболізм) – основа життєдіяльності організмів.
- Асиміляція і дисиміляція – дві сторони обміну речовин.
- Вікові зміни обміну речовин. Адаптаційні зміни обміну речовин – основа пристосування живих організмів.
- Взаємозв'язок обмінних процесів з клітинними структурами.
- Перетворення енергії в живих організмах.

- Біологічне окислення як основний механізм звільнення енергії в живих організмах.
- Основні типи окислювальних реакцій.
- Біологічне фосфорилування.

Тема 2.2. Обмін вуглеводів, ліпідів та білків

- Перетворення вуглеводів в процесі травлення.
- Всмоктування моносахаридів.
- Шляхи внутріклітинного розщеплення вуглеводів.
- Цикл Корі.
- Енергетичний ефект анаеробного розпаду глюкози.
- Цикл Кребса.
- Енергетичний ефект аеробного розпаду глюкози.
- Перетворення ліпідів в процесі травлення. Роль жовчних кислот. Всмоктування продуктів гідролізу.
- Енергетичний ефект β -окислення жирних кислот.
- Розщеплення білків в процесі травлення та всмоктування амінокислот.
- Внутрішньоклітинне перетворення амінокислот і синтез сечовини.
- Біосинтез білка: матрична теорія, генетичний код і основні етапи біосинтезу білка.

Тема 2.3. Біохімія м'язів і м'язового скорочення та біоенергетика м'язової діяльності

- Типи м'язів і м'язових волокон.
- Структурна організація м'язових волокон.
- Хімічний склад м'язової тканини.
- Структурні і біохімічні зміни в м'язах при скороченні і розслабленні.
- Молекулярний механізм м'язового скорочення.
- Загальна характеристика механізмів енергоутворення (креатинфосфатний, міокіназний, глікотичний і аеробний).

Плани лабораторних занять:

Заняття 1

Тема: Вхідний контроль з хімії. Ознайомлення з технікою безпеки при роботі в лабораторіях і кабінетах хімії та біохімії.

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- оцінити знання студентів з шкільного курсу хімії;
- ознайомити першокурсників з основними правилами техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії.

План лабораторного заняття

1. Провести 2-х варіантну контрольну роботу з основних питань хімії:
 - виконання теоретичного завдання;
 - виконання 2-х практичних завдань.

2. Ознайомлення з основними правилами техніки безпеки при роботі з реактивами.
3. Ознайомлення з роботою вогнегасників (водного, вуглекислого та порошкового).
4. Надання першої допомоги при опіках та отруєннях реактивними.

Заняття 2

Тема: Якісні реакції на вуглеводи

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- оволодіти методикою якісного визначення моносахаридів у біологічних рідинах;
- дослідити відновлювальні властивості дисахаридів;
- провести якісні реакції на полісахариди.

План лабораторного заняття:

1. Визначення глюкози з допомогою якісних реакцій:
 - Реакція Фелінга
 - Реакція срібного дзеркала
 - Реакція Ніландера
2. Визначення фруктози з допомогою якісних реакцій:
 - Реакція Селіванова
3. Дослідження відновлювальних властивостей дисахаридів:
 - сахарози
 - лактози
 - мальтози
4. Проведення кислотного гідролізу сахарози
5. Визначення полісахаридів з допомогою якісних реакцій:
 - кольорові реакції на крохмаль і глікоген.
6. Проведення кислотного гідролізу крохмалю. Результати дослідів заносяться у протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 3

Тема: Якісні реакції на ліпіди

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- вивчити фізичні і хімічні властивості нейтральних жирів і ліпоїдів;
- оволодіти методикою якісного визначення нейтральних жирів і ліпоїдів та їх складових частин.

План лабораторного заняття:

1. Вивчення властивостей жирів:
 - розчинність і емульгування жирів
 - гідроліз (омилення) жиру

- відкриття в гідролізаті складових частин жиру:
 - а) проведення реакцій на жирні кислоти;
 - б) проведення реакцій відкриття гліцерину;
 - в) утворення нерозчинних кальцієвих солей вищих жирних кислот;
 - г) акролеїнова проба на гліцерин.
 - 2. Якісні реакції на лецитин.
 - 3. Якісні реакції на холестерин:
 - Реакція Шиффа
 - Реакції Лібермана-Бурхарда
- Результати дослідів заносяться у протокол.
Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 4

Тема: Якісні реакції на білки

Кількість годин – 4

Мета заняття:

- оволодіти методикою проведення якісних реакцій на білки. Якісні реакції на білки зумовлені наявністю в білках певних груп, залишків амінокислот, а також фізико-хімічними властивостями білків.

План лабораторного заняття:

1. Проведення кольорових реакцій на білки:
 - Біуретова реакція на виявлення пептидних зв'язків в білках;
 - Ксантопротеїнова реакція;
 - Реакція Мілона;
 - Реакція Адамкевича;
 - Реакція Шульце-Распайля.
 2. Реакції осадження білків:
 - Осадження білків при кип'ятінні;
 - Осадження білків мінеральними кислотами;
 - Осадження білків органічними кислотами;
 - Осадження білків алкалоїдними реактивами;
 - Осадження білків солями важких металів;
 - Осадження білків органічними розчинниками;
 - Осадження білків хлорним натрієм;
 - Осадження білків сульфатом амонію.
- Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.
Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 5

Тема: Якісні реакції на вітаміни

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- Ознайомитись з біологічним значенням вітамінів для організму людини і оволодіти методикою визначення водорозчинних і жиророзчинних вітамінів.

План лабораторного заняття:

Реакції на водорозчинні вітаміни:

- Реакція окислення тіаміну (вітаміну В₁) в тіохром;
- Реакція відновлення рибофлавіну (вітаміну В₂);
- Реакція на вітамін РР (В₅);
- Реакція на аскорбінову кислоту (вітамін С).

Реакції на жиророзчинні вітаміни:

- Реакція Друммонда на вітамін А (ретинол);
- Реакції на вітамін Д (кальциферол):
 - а) реакція з аніліном;
 - б) реакція з бромом;
- Реакція на вітамін К (філохінон);
- Реакції на вітамін Е (α-токоферол):
 - а) з концентрованою азотною кислотою;
 - б) з хлорним залізом.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 6

Тема: Якісні реакції на гормони

Кількість годин – 2

Мета заняття:

- Ознайомитись з біологічними функціями гормонів і оволодіти методикою якісного визначення різних груп гормонів.

План лабораторного заняття:

1. Проведення якісних реакцій на інсулін:
 - Біуретова реакція (на пептидний зв'язок);
 - Реакція Фоля;
 - Осадження інсуліну сульфосаліциловою кислотою.
2. Проведення якісних реакцій на адреналін:
 - Реакція з хлоридом заліза (Ш);
 - Реакція з нітритно-молібденовим реактивом.
3. Проведення якісної реакції на фолікулін (естрон) із сульфатною кислотою.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 7

Тема: Вивчення властивостей ферментів

Кількість годин – 4

Мета заняття:

- знати залежність швидкості ферментативної реакції від концентрації фермента, субстрата і температури;
- вміти експериментально довести специфічність дії амілази.

План лабораторного заняття:

1. Визначення термолабільності ферментів;
 - Вплив температури на активність амілази слини;
 - Вплив температури на активність уреаз.
2. Залежність активності ферментів від реакції середовища.
 - Вплив рН на активність амілази.
3. Специфічність дії ферментів:
 - специфічність дії амілази.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 8

Тема: Кількісне визначення глюкози за методом Хагедорна-Ієнсена

Кількість годин – 6

Мета заняття:

- оволодіти методикою кількісного визначення глюкози в крові;
- освоїти метод забору крові з м'якоті пальця.

План лабораторного заняття:

1. Провести забір крові з м'якоті пальця.
2. Визначити концентрацію глюкози йодометричним методом.
3. Виконати розрахунки за таблицею.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Заняття 9

Тема: Якісне визначення деяких екстрактивних речовин в м'язах

Кількість годин – 4

Мета заняття:

- оволодіти методикою якісного визначення екстрактивних речовин (азотовмісних і безазотистих) в м'язах тварин.

План лабораторного заняття:

1. Відкриття креатину і креатиніну.
2. Відкриття молочної кислоти.
3. Відкриття мінеральних іонів.

Результати дослідів і пояснення вносять в протокол.

Попередня підготовка (опрацювання основної та додаткової літератури, практичні заняття).

Методичні рекомендації для виконання індивідуальних завдань

Орієнтовна тематика індивідуальних занять

Біохімія нуклеотидів і нуклеїнових кислот:

- мононуклеотиди;

- динуклеотиди;
- нуклеїнові кислоти.

Загальні закономірності обміну речовин:

- метаболізм – основа життєдіяльності організму;
- процеси анаболізму і катаболізму, їх значення.

Обмін енергії в організмі:

- джерела енергії для роботи м'язів;
- значення АТФ: акумулювання, перетравлення і перенос енергії;
- фактори, що лімітують кількість енергії при гідролізі АТФ. Запаси АТФ.

Обмін нуклеопротейдів і нуклеїнових кислот:

- перетравлення і синтез нуклеопротейдів в організмі людини;
- обмін нуклеїнових кислот;
- перетворення пуринових і піримідинових основ;
- синтез нуклеїнових кислот в організмі людини.

Регуляція та інтеграція метаболізму – біохімічна основа процесів адаптації

- основні принципи регуляції біохімічних процесів;
- взаємоперетворення вуглеводів, жирів і білків;
- роль окремих тканин в інтеграції проміжного обміну речовин.

Особливості обміну речовин дітей і підлітків

- взаємозв'язок функціонального і пластичного обміну в різних вікових періодах;
- особливості обміну поживних речовин енергії;
- реакції дитячого і юнацького організму на фізичне навантаження;
- аеробні та анаеробні можливості дітей. Дозування фізичних навантажень з урахуванням їх міри впливу на обмін речовин.

Контрольні завдання для проведення проміжного модульного контролю

Модульна контрольна робота

Тема: Біологічне значення та властивості вуглеводів, ліпідів, білків, вітамінів та гормонів, їх метаболізм в організмі.

Мета роботи: Перевірити та закріпити рівень знань

Варіант 1

1. Біологічне значення вуглеводів.
2. Написати реакцію гідролізу жирів.
3. Охарактеризувати роль вітамінів. Авітамінози і гіповітамінози.
4. Травлення вуглеводів в шлунково-кишковому тракті.
5. Схема механізму дії ферментів.
6. Сечовина – основний кінцевий продукт розпаду білків.

Варіант 2

1. Біологічне значення ліпідів.
2. Класифікація амінокислот. Навести приклади.
3. Охарактеризувати роль жиророзчинних вітамінів. Гіпервітамінози.

4. Перетворення вуглеводів у травному каналі.
5. Будова активного центру ферментів.
6. Внутрішньоклітинне перетворення амінокислот.

Варіант 3

1. Біологічне значення білків.
2. Написати реакцію омилення жирів.
3. Охарактеризувати біологічне значення вітаміну А.
4. Розщеплення жирів в процесі травлення та їх всмоктування.
5. Основні етапи біосинтезу білків.
6. Закон суперкомпенсації.

Варіант 4

1. Біологічне значення вітамінів.
2. Реакція відновлення глюкози.
3. Структури білків.
4. Травлення білків в шлунково-кишковому тракті.
5. Біосинтез тригліцеридів в організмі.
6. Фактори, які впливають на активність ферментів.

Варіант 5

1. Біологічне значення гормонів.
2. Реакція окислення глюкози.
3. Значення вітаміну Д.
4. Структура м'язового волокна.
5. Дезамінування амінокислот.
6. Біологічна роль води.

Варіант 6

1. Біологічне значення моносахаридів.
2. Написати реакцію гідрогенізації жирів.
3. Охарактеризуйте причини виникнення Е-авітамінозу.
4. Теорія ковзання Хакслі.
5. Переамінування амінокислот.
6. Стан води в тканинах: вода гідратаційна, іммобільна і вільна.

Варіант 7

1. Біологічне значення дисахаридів.
2. Написати реакцію утворення дипептиду гліцил-аланіну.
3. Охарактеризуйте причини виникнення К-авітамінозу.
4. Вправи максимальної, субмаксимальної, великої і помірної інтенсивності.
5. Декарбоксілювання амінокислот.
6. Ферменти – біологічні каталізатори.

Варіант 8

1. Біологічне значення полісахаридів.
2. Написати реакцію утворення дипептиду фенілаланіл-аланін.
3. Охарактеризуйте значення вітаміну В₁ для організму людини.
4. Принципи повторюваності фізичних вправ.
5. Класифікація ферментів.
6. Біосинтез білка (основні етапи).

Варіант 9

1. Біологічне значення жирів.
2. Написати реакцію утворення дипептиду гліцил-серин.
3. Охарактеризуйте значення вітаміну В₂ для організму людини.
4. Біохімічні зміни, які виникають під час втоми.
5. Синтез кетонових тіл в організмі.
6. Залежність активності ферментів від температури.

Варіант 10

1. Біологічне значення ліпоїдів.

2. Реакція відновлення моносахаридів.
3. Охарактеризуйте біологічну роль гормонів щитовидної залози.
4. Особливості протікання біохімічних процесів в залежності від характеру вправ.
5. Рівень глюкози в крові та його регуляція.
6. Синтез сечовини (орнітиновий цикл, схема).

Варіант 11

1. Біологічне значення нуклеопротейдів.
2. Реакція етерифікації глюкози.
3. Біологічна роль гормонів наднирників.
4. Біохімічні фактори, що визначають м'язову силу і швидкісні здібності.
5. Пентозофосфатний цикл (схема).
6. Залежність активності ферментів від рН середовища.

Варіант 12

1. Біологічне значення хромопротейдів.
2. Реакція синтезу (етерифікації) жирів.
3. Біологічна роль стероїдних гормонів.
4. Біохімічні фактори, що визначають витривалість.
5. Цикл трикарбонових кислот (схема).
6. Вміст води в організмі та її розподіл між різними тканинами.

Варіант 13

1. Біологічне значення нуклеїнових кислот.
2. Реакція гідролізу тристеарину.
3. Біологічна роль гормонів гіпофізу.
4. Роль білків як поживних речовин.
5. Анаеробне перетворення глюкози в організмі.
6. Класифікація допінгів.

Варіант 14

1. Біологічне значення глікопротейдів.
2. Реакція окислення трипальмітину.
3. Біологічна роль вітаміну РР.
4. Роль жирів як поживних речовин.
5. Хімізм м'язового скорочення.
6. Організація допінгконтролю.

Варіант 15

1. Біологічне значення ліпопротейдів.
2. Реакція синтезу триолеїна.
3. Біологічна роль гормонів підшлункової залози.
4. Гіподинамія і переїдання як фактори порушення метаболізму.
5. Шляхи ресинтезу АТФ в організмі.
6. Завдання, об'єкти і методи допінгконтролю.

Варіант 16

1. Біологічне значення ДНК.
2. Напишіть реакцію утворення дипептиду аланіл-валіну.
3. Дайте характеристику С – авітамінозу.
4. Завдання, об'єкти і методи допінгконтролю.
5. β -окислення жирних кислот.
6. Особливості обміну речовин у дітей та підлітків.

Зразок виконання контрольних завдань

Питання:

- **Біологічне значення вуглеводів**

Відповідь:

Вуглеводи є складовою частиною всіх живих істот. В організмі людини вони складають біля 2% сухої маси, причому основна кількість їх знаходиться в печінці і м'язах у вигляді запасного полісахариду – глікогену. Вуглеводи з їжі надходять у кров у вигляді глюкози; з глюкози у печінці утворюються інші вуглеводи організму, які виконують високоспецифічні функції, основні з яких:

Енергетична – вуглеводи забезпечують до 67% добового енергопостачання. Для добового раціону людини необхідно 450-500г вуглеводів, які при катаболізмі до CO₂ і H₂O виділяють 9210 кДж енергії. В енергетичному обміні людини головна роль належить глюкозі і глікогену.

Структурна – вуглеводи входять до складу структурно-функціональних компонентів клітин. До них належать пентози нуклеотидів і нуклеїнових кислот, вуглеводи гліколіпідів і глікопротеїнів, гетерополісахариди міжклітинної речовини.

Захисна – вуглеводи мукополісахаридів є складовими компонентами різноманітних біологічних рідин: шлункового соку, слини, міжклітинної речовини тощо. Мукопротеїни захищають органи і тканини від механічних і хімічних пошкоджень. Вуглеводи входять до складу групових речовин крові, беруть участь у зсіданні крові (гепарин).

Регуляторна – вуглеводи входять до складу окремих гормонів (фолітропіну, лютотропіну, пролактину, кортикотропіну, тиреоглобуліну) і рецепторів клітин-мішеней.

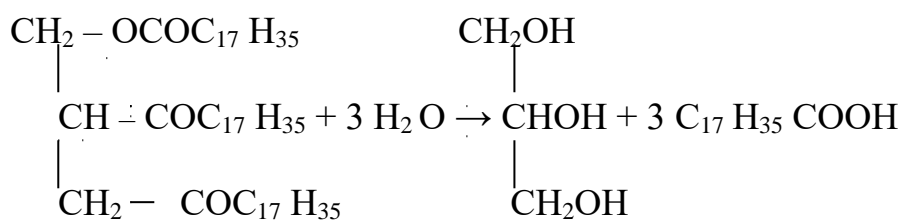
Інтегративна – з вуглеводів в організмі людини синтезуються ліпіди і деякі амінокислоти.

Питання:

• **Написати реакцію гідролізу жирів**

Відповідь:

• Найважливішою хімічною властивістю жирів є їх здатність гідролізуватись (в організмі – в присутності ферменту ліпази), в промисловості – в присутності каталізаторів:



Питання:

• **Охарактеризувати роль вітамінів. Авітамінози і гіповітамінози**

Відповідь:

• Вітаміни – це низькомолекулярні органічні речовини різноманітної хімічної будови, які не синтезуються або синтезуються в незначній кількості в організмі людини і проявляють чітку біологічну дію через діяльність ферментів і є необхідними компонентами харчового раціону людини.

При повній відсутності вітамінів у їжі виникає захворювання, яке називається авітамінозом, а при недостатній їх кількості спостерігається гіповітаміноз. На початку цих захворювань виникає ряд ознак розладу в житті

організму (втрата апетиту, зменшення маси тіла), а потім настають специфічні симптоми, які звичайно виникають при відсутності того чи іншого вітаміну.

21. Рекомендована література

1. Базова

1. Клінічна біохімія : навчальний посібник. – 2-ге вид. - К. : Професіонал, 2005. – 288 с.
2. Біологічна хімія : підручник. – Київ : Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
Губський Ю.І. Біологічна хімія: підручник. – К.: Укрмедкнига, 2000. - 508 с.
3. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. Біохімія: навч.посібн. – Чернівці: Рута, 2004. - 224 с.
4. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень. – Київ : Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
5. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К. : Олімпійська література, 2007. – 200 с.
6. Совтисік Д.Д. Біологічна хімія: навч. посіб. – Кам.-Под.: КПНУ ім. Івана Огієнка, 2010. – 112 с.
7. Совтисік Д.Д. Загальна та біологічна хімія. Практикум: навч. – метод. посіб. – Кам.-Под.: Кам.-Под. держ. ун.-т, 2017. – 118 с.
8. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія : підручник для вищих навч. закладів. – Суми : Університетська книга, 2002. – 380 с.

2. Допоміжна

1. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – К.: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
2. Допинговые средства и последствия применения их в спортивной практике: Метод.рекомендации /Д.Д.Совтисик, А.Ю. Стукин, А.П. Шишкин. – Киев, 1990. – 21 с.
3. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в спорте. – К.: Здоров'я, 1990. – 197 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии. – М.: Мир, 1985 (в трех томах).
5. Марри Р., Гренпер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. – М.: Мир, 1993 (в двух томах).
6. Маршалл В. Дж. Клиническая биохимия. М., 1999. – 367 с.
7. Метаболизм в процессе физической деятельности. /Под ред. М. Харгривса. – Пер. с англ. В.Л. Смольского. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 287 с.
8. Мещишен І.Ф., Пішак В.П., Копильчук Г.П. Ферменти. – Чернівці: Медінститут, 1994. – 117с.
9. Мещишен І.Ф., Яремій І.М. Хлус К.М. Методичні вказівки для лабораторно-практичних занять з біологічної хімії. Навчальний посібник. – Чернівці, 2001. – 127 с.

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Кафедра фізичної реабілітації та медико-біологічних основ
фізичного виховання

ЗАТВЕРДЖУЮ
проректор з науково-педагогічної роботи

_____ В.В. Кобильник

**Пакет
комплексної контрольної роботи**

з навчальної дисципліни **“Біологічна хімія”**

для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Фізична реабілітація
спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія
галузі знань 22 Охорона здоров'я
за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Фізична культура)
спеціальності 014 Середня освіта (Фізична культура)
галузі знань 01 Освіта / Педагогіка
за освітньо-професійною програмою Тренер з видів спорту
спеціальності 017 Фізична культура і спорт
галузі знань 01 Освіта / Педагогіка

Розглянуто на засіданні кафедри
фізичної реабілітації та медико-біологічних
основ фізичного виховання
протокол № 9 від 27.08.2019 р.

Завідувач кафедри _____ Е.О. Жигульова

Кам'янець-Подільський – 2019

Склад робочої групи з підготовки пакету ККР:

1. Доцент _____ Е.О. Жигульова

2. Доцент _____ Д. Д. Совтисік

3. Доцент _____ В.В. Зданюк