МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО

КАФЕДРА БІОХІМІЇ ТА ГІГІЄНИ

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”
Декан

факультету фізичної культури і спорту

_____
“_____”_____2024року

БІОХІМІЯ

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
підготовки бакалаврів

Галузь знань: 01 освіта

Спеціальність: 017 фізична культура і спорт (фізкультурно-спортивна реабілітація та фітнес і рекреація)

Факультет фізичної культури і спорту

Львів 2024 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: ЛДУФК, кафедра біохімії та гігієни

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: проф. Сибіль М.Г., доц. Гложик І.З., проф. Борецький Ю.Р.

Обговорено та рекомендовано до видання Президією Науково-методичної комісії з підготовки бакалаврів за спеціальністю 017 фізична культура і спорт (фізкультурно-спортивна реабілітація та фітнес і рекреація)

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри біохімії та гігієни
Протокол № 1 від "15" серпня 2024 року

Завідувач кафедри _____д.б.н. Борецький Ю.Р.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Біохімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю: 017 фізична культура і спорт (фізкультурно-спортивна реабілітація та фітнес і рекреація)

Предметом навчальної дисципліни є вивчення структури біомолекул: вуглеводів та їх похідних, ліпідів, білків, амінокислот, нуклеїнових кислот, нуклеотидів, вітамінів, гормонів, та перетворення цих речовин в організмі.

Міждисциплінарні зв’язки: анатомія, фізіологія

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістовних модулів:

1. Статична і динамічна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Біохімія” є оволодіти знаннями про воду як універсальне дисперсне середовище живих організмів, будову і властивості молекул води, а також активну реакцію середовища та механізм дії буферних систем. Оволодіти знаннями про вуглеводи як основне джерело енергії, та ліпіди. Вивчити їх будову, властивості, вміст в організмі та біологічну роль. З’ясувати будову, властивості, біологічну роль білків і нуклеїнових кислот як важливої складової частини живого організму. Ознайомитися з ферментами і функціями, які вони оволодіти знаннями про перетворення вуглеводів в процесі травлення і на клітинному рівні, обмін жирів в організмі і при м’язовій діяльності зокрема, з’ясувати обмін білків і нуклеїнових кислот як важливої складової частини живого організму виконують в організмі.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Біохімія” є оволодіти методами

- визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів;
- з’ясувати механізм дії буферних систем в процесі виконання фізичних вправ різного характеру.
- усвідомити важливість вуглеводів у життєдіяльності людини і спортивній діяльності;
- оволодіти основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей ліпідів;
- основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей білків та нуклеїнових кислот
- навчитися проводити якісні реакції на продукти гліколізу;
- виявити оптимальні умови дії ліпази в процесі ферментативного гідролізу жирів;
- оволодіти теоретичними основами, ролі і використання жирів у забезпеченні м’язової діяльності.
- з’ясувати процес синтезу білків і контроль за цим процесом в організмі;

- вивчити вплив фізичних і хімічних чинників на швидкість гідролізу білків.

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

- ***знати :*** методи визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів;
- механізм дії буферних систем в процесі виконання фізичних вправ різного характеру.
- усвідомити важливість вуглеводів у життєдіяльності людини і спортивній діяльності;
- основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей ліпідів;
- основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей білків та нуклеїнових кислот
- теоретичні основи, роль і використання жирів у забезпеченні м'язової діяльності.
- з'ясувати процес синтезу білків і контроль за цим процесом в організмі;
- вплив фізичних і хімічних чинників на швидкість гідролізу білків.

вміти : оволодіти методами визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів; основними методами дослідження фізичних і хімічних властивостей білків, жирів та вуглеводів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Статична і динамічна хімія.

Тема 1. Вода в живих системах.

Будова молекули води. Фізичні, хімічні властивості води. Вода як універсальний розчинник. Стани води в організмі. Водно-дисперсні системи організму. Види транспорту речовин через напівпроникну мембрану. Активний і пасивний транспорт. Дифузія і осмос. Активна реакція середовища, водневий показник. Буферні системи організму, механізм їх дії.

Тема 2. Вуглеводи. Будова, властивості та біологічна роль.

Класифікація вуглеводів. Будова молекули, структурні формули моносахаридів. Явище ізомерії. Поняття про глюкозид-глюкозний і глюкозид-гідроксильний зв'язок. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Будова та властивості мальтози, лактози, галактози. Основні полісахариди. Будова молекули та біологічна роль крохмалю, глікогену, клітковини.

Тема 3. Обмін вуглеводів .

Розпад вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Транспорт моносахаридів через клітинні мембрани в тонкому кишечнику. Гліколіз – центральний шлях

катаболізму глюкози. Аеробне перетворення вуглеводів: окисне декарбоксилювання, цикл трикарбонових кислот, дихальний ланцюг. Проміжні носії електронів і протонів, їх будова. Класифікація та біологічна роль цитохромів. Транспорт електронів та протонів у ланцюгу біологічного окислення при достатній і недостатній кількості кисню в організмі. Глюконеогенез - метаболічний шлях утворення глюкози з нецукрових вуглецевих субстратів.

Тема 4. Ліпіди. Будова, властивості та біологічна роль.

Біологічна роль та енергетична цінність ліпідів. Будова, класифікація та властивості жирних кислот. Важливі жирні кислоти , що входять до складу природних жирів. Значення ненасичених жирних кислот. Загальна характеристика і класифікація ліпідів.

Будова нейтральних жирів та їх фізико-хімічні властивості. будова фосфатидів. Складні ліпіди. Будова та значення фосфоліпідів.

Тема 5. Обмін ліпідів.

Ферментативний гідроліз жирів в шлунково-кишковому тракті. Обмін жирів, окислення жирних кислот. Роль печінки в обміні жирів. Ліполіз - ферментативний гідроліз ліпідів. Біологічна роль розпаду жирів, вплив фізичних навантажень на процеси тканинного розпаду жирів. Синтез тригліцеридів. Окислення гліцерину і його зв'язок з гліколізом. Окиснення жирних кислот.

Тема 6 . Білки і нуклеїнові кислоти. Будова, властивості та біологічна роль.

Загальна характеристика та біологічна роль білків і нуклеїнових кислот. Будова, властивості і класифікація амінокислот. Замінні та незамінні амінокислоти.

Пептидний зв'язок і його утворення. Структура і класифікація білків. Характеристика простих і складних білків. Колоїдні властивості білків та їх розчинів. Фізико-хімічні властивості білків. Денатурація білків і фактори, які їх викликають. Зворотні та незворотні реакції осадження білків.

Тема 7 . Обмін білків та нуклеїнових кислот.

Ферментативний гідроліз білків і нуклеїнових кислот в процесі травлення. Шляхи використання амінокислот в організмі. Біосинтез білку та роль нуклеїнових кислот в цьому процесі. Внутріклітинні перетворення амінокислот. Утворення та усунення аміаку в організмі.

Тема 8 . Ферменти. Будова, властивості, біологічна роль.

Ферменти як біологічні каталізатори. Структура ферментів. Механізм ферментативного каталізу. Специфічність ферментів та їх види. Оптимальні умови дії ферменту. Активатори і паралізатори ферментів. Класифікація і номенклатура ферментів. Коферменти та ізоферменти.

Тема 9. Водно-сольовий обмін.

Мінеральні речовини та їх роль в організмі. Водний баланс та його зміни при м'язовій діяльності. Зміни водно-сольового обміну під впливом фізичних навантажень.

Тема 10. Біологічна роль вітамінів.

Поняття про вітаміни як біологічно-активні речовини. Класифікація вітамінів. Джерела, будова і біологічна функція важливих водорозчинних вітамінів. Джерела, будова і біологічна функція важливих жиророзчинних вітамінів. Забезпеченість і потреба в них. Поняття про авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз, причини їх виникнення.

Тема 11. Біологічна роль гормонів.

Класифікація, біологічна роль в організмі, будова молекули, властивості.

Лабораторна робота 1. Характерні реакції органічних сполук з різними функціональними групами.
Лабораторна робота 2. Визначення активної реакції середовища та буферної ємності розчинів .
Лабораторна робота 3. Якісні реакції на моно- і дисахариди.
Лабораторна робота 4. Властивості полісахаридів.
Лабораторна робота 5. Виявлення продуктів гліколізу в біологічних об'єктах.
Лабораторна робота 6. Властивості жирів.
Лабораторна робота 7. Ферментативний гідроліз ліпідів**.**
Лабораторна робота 8. Кольорові реакції амінокислот і білків. Реакції осадження білків.
Лабораторна робота 9. Ферментативний гідроліз білків.
Лабораторна робота 10. Властивості ферментів.

3. Рекомендована література

Основна:

1. Біологічна хімія. Лабораторний практикум. // За загальною редакцією Гонського Я.І.. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
2. Боєчко Ф.Ф. Біологічна хімія. - К.: Вища школа, 1989.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. - Тернопіль, Укрмедкнига, 2001.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
5. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності.- Київ: Олімпійська література., 2007.
6. Скоробогатова З.М, СташкевичМ.А., А.Г. Матвієнко А.Г. Біохімія: короткий курс. Частина 1.- Київ, Біокомпозит,2021.
7. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія. – Суми: Університетська книга, 2023.

Допоміжна:

8. Уілмор Дж., Костілл Д.Л. Фізіологія спорту– Київ: Олімпійська література., 2003.
9. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія. – Суми: Університетська книга, 2002.
10. Ю.Борецький, М. Сибіль, І. Гложик, В.Трач Біохімія та основи біохімії рухової активності. Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. 184

10. В.М. Трач., Ю.Д.Свистун, М.Г.Сибіль., І.З.Гложик, Л.І.Веселовська, О.З.Дуда Лабораторний практикум з біохімії для студентів вищих навчальних закладів фізкультурного профілю. - Львів: НВФ «Українські технології», 2008.-144с.

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять в усній та письмовій формах**.**

- Опитування.
- Перевірка завдань для самостійної роботи.
- Перевірка матеріалів самопідготовки.
- Виконання завдань лабораторних занять.

Підсумковий контроль – залік (IV семестр – денна форма).

Залікові вимоги

1. Дайте характеристику води як дисперсного середовища живих організмів. Привести приклади дисперсних систем організму.
2. Дифузія і осмос; їх роль у процесах життєдіяльності.
3. Ізотонічний, гіпотонічний і гіпертонічний розчин. Реакція на них живої клітини.
4. Активна реакція середовища. Водневий показник; його значення в різних середовищах.
5. Буферні системи організму; їх біологічна роль.
6. На конкретному прикладі пояснити механізм дії буферної системи. Перечислити буферні системи крові.
7. Істинні та колоїдні розчини. Привести приклади.
8. Класифікація органічних сполук за функціональними групами. Привести приклади.
9. Вуглеводи. Класифікація і біологічна роль.
10. Моносахариди. Хімічні властивості моносахаридів.
11. Моносахариди. Класифікація за функціональними групами і довжиною вуглецевого ланцюга.
12. Моносахариди. Явище ізомерії. Приклади ізомерів.
13. Дисахариди. Будова, хімічні властивості та біологічна роль.
14. Полісахариди. Будова, властивості та біологічна роль.
15. Ліпіди. Класифікація. Резервні та структурні ліпіди, їх біологічна роль.
16. Насичені і ненасичені жирні кислоти, їх біологічна роль.
17. Тригліцериди. Прості і змішані тригліцериди. Приклади.
18. Фосфоліпіди. Будова і біологічна роль.
19. Стероїди як неомильні ліпіди. Біологічне значення холестерину.
20. Білки як біологічні полімери. Функція білків.
21. Амінокислоти як структурні елементи білків. Замінні і незамінні амінокислоти.
22. Амінокислоти як амфотерні електроліти, властивості амінокислот.
23. Фізико-хімічні властивості білків.
24. Первинна структура білків. Написати рівняння утворення пептидного зв’язку.
25. Прості білки, їх будова і біологічна роль.

26. Складні білки, класифікація і біологічна роль.
27. Структура білків. Денатурація. Ренатурація. Ізоелектрична точка білків.
28. Мононуклеотиди АМФ, АДФ та АТФ. Будова та біологічна роль.
29. Нуклеїнові кислоти, будова і функції.
30. Види РНК і їх роль у синтезі білків.
31. Ферменти як біологічні каталізатори.
32. Структура ферментів. Активний центр ферментів.
33. Механізм ферментативного каталізу.
34. Впливи різних факторів на активність ферментів.
35. Специфічність дії ферментів. Привести приклади.
36. Класифікація ферментів за реакціями, які вони каталізують. Приклади.
37. Вітаміни, їх загальні властивості. Авітаміноз, гіпо- і гіпервітаміноз.
38. Класифікація вітамінів. Привести приклади.
39. Водорозчинні вітаміни, їх біологічні функції і основні джерела в харчуванні.
40. Жиророзчинні вітаміни, їх біологічна функція і основні джерела в харчуванні.
41. Причини виникнення гіповітамінозу в організмі.
42. Гормони як регулятори біохімічних процесів, їх поділ за біохімічною структурою.
43. Гормони підшлункової залози.
44. Гормони мозкового шару наднирників і їх вплив на працездатність скелетних м’язів.
45. Гормони. Стероїдні гормони. Допінги. Допінгтести.
46. Пластичний і енергетичний обмін.
47. Біологічне окислення. Транспорт протонів і електронів водню по дихальному ланцюгу.
48. Гідролітичне розщеплення вуглеводів у травному тракті.
49. Всмоктування моносахаридів стінками тонкого кишківника. Гіперглікемія і глікоглікемія, причини її виникнення. Аліментарна гіперглікемія і глюкозурія.
50. Анаеробний розпад вуглеводів, його енергетичний ефект.
51. Гліколіз і глікогеноліз, відмінність і подібність. В яких органах вони переважають?
52. Перехід від гліколізу до циклу трикарбонових кислот. Які коферменти приймають участь в цьому процесі?
53. Аеробне окислення вуглеводів, його енергетична цінність і фізіологічне значення.
54. Гідролітичне розщеплення жирів в травному каналі.
55. Розщеплення фосфоліпідів і стеридів у процесі травлення.
56. Біохімічні механізми всмоктування продуктів гідролізу жиру.
57. Ліполіз жирів. Окислення гліцерину і його зв’язок з гліколізом.
58. Окислення жирних кислот і його зв’язок з циклом трикарбонових кислот.
59. Утворення кетонових тіл. Кетонемія та кетонурія. Причини її виникнення.
60. Ферментативний гідроліз білків у травному каналі.
61. Азотистий баланс організму (позитивний, нульовий і від’ємний).
62. Синтез білків. Роль нуклеїнових кислот в цьому процесі.
63. Перетворення амінокислот в клітині (переамінування, дезамінування, окисне декарбоксилювання).
64. Синтез сечовини як основний шлях знешкодження аміаку.

65. Обмін води в організмі.
66. Мінеральні речовини і їх участь в метаболічних реакціях організму.
67. Взаємозв'язок процесів обміну В, Ж, Б.
68. Розпад нуклеїнових кислот у травній системі і клітинах. назвати кінцеві продукти обміну.
69. Роль печінки в обміні жирів.
70. Утворення енергії в процесах біологічного окислення. Субстратне та окисне фосфорилювання.
71. Гормони. Класифікація гормонів. Допінги.
72. Шляхи знешкодження аміаку в організмі.
73. Взаємозв'язок обміну ліпідів з обміном вуглеводів.
74. В чому полягає реакція "мідного дзеркала". Навести приклади.
75. Типи індикаторів і зміна їх забарвлення в різних середовищах.
76. Поняття про ємність буферної системи; як її вичерпати.
77. Пояснити суть реакції Троммера.
78. В якому випадку при вивченні органічних сполук застосовують реактив Селіванова?
79. Як виявити чи володіють дисахариди відновними властивостями?
80. В чому полягає реакція Уффельмана, для чого її використовують?
81. Написати реакцію омилення жиру. Назвати продукти реакції.
82. Біуретова реакція, її застосування.
83. Які є способи осадження білків? Пояснити їх механізм.
84. Описати метод відкриття амінокислот в поті.
85. Написати реакцію гідролізу сечовини, назвати продукти реакції.
86. Які речовини виступають в ролі активаторів ферментів? Як виявити їх вплив?
87. Як досягнути ізоелектриичної точки білка?
88. Навести приклади стереоізомерів моносахаридів.
89. Як можна виявити наявність в жирі ненасичених жирних кислот?
90. Написати реакцію гідролізу лецитину.
91. В чому полягає процес гідролізу жиру?
92. В чому різниця за амінокислотним складом між желатином та яєчним білком?
93. Яка якісна реакція характерна для всіх амінокислот, що входять до складу білка?
94. Які пуринові і піримідинові основи входять до складу нуклеїнових кислот, в чому полягає їх комплементарність?
95. Складіть сумарне рівняння окислення глюкози до молочної кислоти і до кінцевих продуктів окислення вуглеводів.
96. Скільки АТФ утворюється при повному розпаді 1 молекули пальмітинової кислоти. Пояснити чому?
97. Скільки АТФ утворюється при повному розпаді 1 молекули стеаринової кислоти. Пояснити чому?
98. Написати схему гідролізу крохмалю. З допомогою якої реакції можна виявити його ступінь?
99. Які вітаміни беруть участь в β-окисленні жирних кислот?
100. Написати реакцію дезамінування амінокислот. Біологічний зміст цієї реакції.
101. Написати реакцію декарбоксилювання амінокислот. В чому полягає її біологічне значення?

102. Написати схему реакції переамінування. Пояснити значення цього процесу.
103. Що таке кордон і антикодон? До чого веде їх комплементарність?
104. Який вітамін бере участь в окислювальному декарбоксилюванні піровиноградної кислоти і до чого може призвести його авітаміноз?
105. Який вплив симпато-адреналової системи на обмін вуглеводів?
106. Який вплив симпато-адреналової системи на тканинний ліполіз?
107. Пояснити ксантопротеїнову реакцію.
108. У чому полягає реакція Фоля?
109. Напишіть рівняння утворення складних ефірів глюкози і фруктози з фосфорною кислотою. Яке її значення?
110. В чому полягає фосфороліз глікогену, де він відбувається і за яких обставин?