

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

Кафедра біохімії та гігієни

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан

факультету педагогічної освіти

_____ проф. Петрина Р. Л.

«_____» _____ 2023 року

БІОХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

**нормативної навчальної дисципліни
підготовки бакалаврів**

галузь знань 01 Освіта/педагогіка

02 Середня освіта

(шифр і назва)

Спеціальність 014 Середня освіта (фізична культура)

024 Хореографія

(шифр і назва спеціальності)

Навчальна програма з дисципліни «Біохімія» для студентів спеціальностей 014 «Середня освіта (фізична культура)» та 024 «Хореографія».

Розробники: канд. біол. наук, доц. Гащишин В.Р.; канд. наук з фіз. виховання і спорту, доц. Тимочко-Волошин Р.І.; канд. с.-г. наук, доц. Параняк Н.М.; д-р біол. наук, проф. Борецький Ю.Р.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри біохімії та гігієни.

Протокол №1 від «30» серпня 2023 року

Завідувач кафедри біохімії та гігієни

(підпис)

Борецький Ю. Р.
(прізвище та ініціали)

Навчальна програма затверджена на засіданні Ради факультету педагогічної освіти.

Протокол від «____» _____ 2023 року № ____

Голова _____
(підпис)

(_____
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Біохімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 014 «Середня освіта (фізична культура)» та 024 «Хореографія».

Предметом навчальної дисципліни є вивчення хімічного складу організму людини та з'ясування закономірностей і регуляції основних біохімічних процесів в клітині, зокрема, таких аспектів, як регуляція ферментативної активності та сучасних методів дослідження біологічних макромолекул;

Міждисциплінарні зв'язки: анатомія, фізіологія, біохімія рухової активності, гігієна та гігієна спорту та ін.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Статична і динамічна біохімія

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Біохімія» є засвоєння студентами знань, пов'язаних з вивченням біохімічних процесів, зокрема, особливостями їх регулювання в умовах організму людини, які формують підготовку сучасних фахівців спеціальності фізична культура і спорт (фітнес і рекреація; фізична реабілітація): оволодіння знаннями про воду як універсальне дисперсне середовище живих організмів, зокрема – людини, будову і властивості молекул води, а також активну реакцію середовища та механізм дії буферних систем; оволодіння знаннями про вуглеводи як основне джерело енергії, ліпіди. Вивчення їх будови, властивостей та біологічної ролі; з'ясування будови, властивостей та біологічної ролі білків і нуклеїнових кислот як важливої складової частини живого організму; ознайомлення студентів з основними класами ферментів, їх будовою та функціями; оволодіння знаннями про перетворення вуглеводів в процесі травлення і обмін на клітинному рівні; травлення та обмін жирів, білків і нуклеїнових кислот в організмі людини, їх роль, зокрема, і при м'язовій діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: методи визначення реакції середовища за допомогою різних індикаторів; механізм дії та біологічної ролі буферних систем в забезпеченні гомеостазу; класифікацію, будову та основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей вуглеводів; класифікацію, будову та основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей ліпідів; класифікацію, будову та основні методи дослідження фізичних і хімічних властивостей амінокислот, білків

та нуклеїнових кислот; особливості процесів травлення та обміну білків, жирів та вуглеводів в організмі людини; особливості процесу синтезу білків і контроль за цим процесом в організмі людини; класифікацію, будову та властивості ферментів.

вміти: користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою; виконувати базові експериментальні роботи, які складають основу біохімічних досліджень; 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 години / 3 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Статична і динамічна хімія

Тема 1. Вода в живих системах.

Будова молекули води. Фізичні, хімічні властивості води. Вода як універсальний розчинник. Водно-дисперсні системи організму. Види транспортування речовин через напівпроникну мембрану. Активне і пасивне транспортування. 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. Будова та властивості мальтози, лактози, галактози. Основні полісахариди. Будова молекули та біологічна роль крохмалю, глікогену, клітковини.

Тема 3. Обмін вуглеводів.

Розпад вуглеводів у травному тракті людини. Транспорт моносахаридів через клітинні мембрани в тонкому кишечнику. Гліколіз – центральний шлях катаболізму глюкози. Аеробний катаболізм: окисне декарбоксілювання, 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.

Класифікація, 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. Будова нейтральних жирів та їх фізико-хімічні властивості. Складні ліпіди. Будова та значення фосфоліпідів.

Тема 5. Обмін ліпідів.

Ферментативний гідроліз жирів в травному 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. Будова, властивості і класифікація амінокислот. Замінні та незамінні амінокислоти. Пептидний зв'язок і його утворення. Характеристика простих і складних білків. Колоїдні властивості білків та їх розчинів. Фізико-хімічні властивості білків. Денатурація білків. Зворотні та незворотні реакції осадження білків. Загальна характеристика, будова та біологічна роль нуклеїнових кислот. Генетичний код. Геном людини.

Тема 7. Обмін білків.

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

Тема 8. Ферменти, механізм дії, біологічна роль.

Ферменти як біологічні каталізатори. Класифікація і номенклатура ферментів. Оптимальні умови дії ферментів. Специфічність дії ферментів. Структурно-функціональні особливості ферментів. Коферменти та ізоферменти. Активатори та інгібітори ферментів. Механізми та особливості ферментативного каталізу.

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.

3. Рекомендована література

Основна:

1. Тимочко-Волошин Р., Гащишин В., Борецький Ю. Біохімія: курс лекцій. – Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2022. – 184 с.
2. Борецький Ю., Сибіль М., Гложик І., Трач В. Біохімія та основи біохімії рухової активності: навч. посіб. – Львів: ЛДУФК імені Івана Боберського, 2022. – 292 с.
3. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини: підручник. Вид. 3-тє, виправлене і доповнене. – Тернопіль: ТДМУ, Укрмедкнига, 2017. – 732 с.
4. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія: підручник для студентів спеціальності «Фізична культура» педагогічних університетів. – Суми: Університетська книга, 2020. – 380 с.
5. Губський Ю. І. Біологічна хімія: підручник. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 506 с.
6. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник Кн. 2: Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І. В. Ніженковської. – 3-є вид. – К.: ВСВ «Медицина», 2021. – 544 с.

Допоміжна:

1. Біологічна хімія. Лабораторний практикум. / За заг. ред. Гонського Я. І. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
2. Трач В. М., Сибіль М. Г., Гложик І. З., Башкін І. М. Практикум з біохімії: навчальний посібник. – Львів: ЛДУФК, 2014. – 283 с.
3. Функціональна біохімія: підручник / Сибірна Н. О. та ін. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644 с.
4. Музиченко В. П., Луцевич Д. Д., Яворська Л. П. Медична хімія: підручник. Вид. 3-тє, виправлене. – Київ: Медицина, 2018. – 496 с.
5. Склярів О. Я., Фартушок Н. В., Бондарчук Т. І. Біологічна хімія: підручник. – Тернопіль: ТДМУ, Укрмедкнига, 2015. – 706 с.
6. Марінцова Н.Г., Половкович С.В., Новіков В.П. Біологічна хімія: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 336 с.
7. Механізми біохімічних реакцій: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Н. О. Сибірна, Я. П. Чайка, Н. І. Климишин [та ін.]. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. – 320 с.

8. Біологічна хімія: підручник / Павлоцька Л. Ф. та ін. – Суми: Університетська книга, 2020. – 513 с.

4. Інформаційні ресурси

- 1) інтернет;
- 2) бібліотеки:
 - бібліотека ЛДУФК (м. Львів, вул. Костюшка);
 - Львівська наукова бібліотека імені В. Стефаника НАН України (м. Львів, вул. В. Стефаника);
 - Львівська обласна наукова бібліотека (м. Львів, просп. Шевченка);
 - Наукова бібліотека ЛНУ імені І. Франка (м. Львів, вул. Драгоманова)
 - Національний центр біотехнологічної інформації (Національна бібліотека медицини США) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

5. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік

6. Засоби діагностики успішності навчання:

- усна співбесіда;
- письмове фронтальне опитування;
- письмова перевірка з урахуванням специфіки предмету;
- експрес-контроль;
- консультація з метою контролю;
- завдання індивідуального характеру;
- перевірка засвоєння тем самостійної роботи.

7. Залікові вимоги

1. Характеристика води як дисперсного середовища живих організмів. Навести приклади дисперсних систем організму.
2. Активне і пасивне транспортування речовин.
3. Дифузія і осмос; їх роль у процесах життєдіяльності.
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. Перелічити буферні системи крові.
7. Класифікація органічних сполук за функціональними групами. Навести приклади.
8. Вуглеводи. Класифікація і біологічна роль.
9. Моносахариди. Хімічні властивості моносахаридів.
10. Моносахариди. Класифікація за функціональними групами і довжиною вуглецевого ланцюга.

11. Моносахариди. Явище ізомерії. Приклади ізомерів.
12. Дисахариди. Будова, хімічні властивості та біологічна роль.
13. Полісахариди. Будова, властивості та біологічна роль.
14. Будова та біологічна роль найважливіших гетерополісахаридів.
15. Ліпіди. Класифікація. Резервні та структурні ліпіди, їх біологічна роль.
16. Насичені і ненасичені жирні кислоти, їх біологічна роль.
17. Емульгування жирних кислот та біологічне значення цього процесу.
18. Тригліцериди. Прості і змішані тригліцериди. Приклади.
19. Фосфоліпіди. Будова і біологічна роль.
20. Стероїди. Біологічне значення холестерину.
21. Білки як біологічні полімери. Функція білків.
22. Амінокислоти як структурні елементи білків. Замінні і незамінні амінокислоти.
23. Амінокислоти як амфотерні електроліти, властивості амінокислот.
24. Фізико-хімічні властивості білків.
25. Первинна структура білків. Написати рівняння утворення пептидного зв'язку.
26. Прості білки, їх будова і біологічна роль.
27. Складні білки, класифікація і біологічна роль.
28. Структура білків. Денатурація. Ренатурація. Ізоелектрична точка білків.
29. Мононуклеотиди АМФ, АДФ та АТФ. Будова та біологічна роль.
30. Нуклеїнові кислоти, будова і функції.
31. Види РНК і їх роль у синтезі білків.
32. Будова та функції ДНК і РНК. Відмінності між ДНК і РНК.
33. Ферменти як біологічні каталізатори.
34. Структура ферментів. Активний центр ферментів.
35. Механізм ферментативного каталізу.
36. Впливи різних факторів на активність ферментів.
37. Специфічність дії ферментів. Навести приклади.
38. Класифікація ферментів за реакціями, які вони каталізують. Приклади.
39. Пластичний і енергетичний обмін.
40. Біологічне окиснення. Транспорт протонів і електронів водню по дихальному ланцюгу.
41. Гідролітичне розщеплення вуглеводів у травному тракті.
42. Всмоктування моносахаридів стінками тонкого кишківника. Гіперглікемія і глікоглікемія, причини її виникнення.
43. Анаеробний розпад вуглеводів, його енергетичний ефект.
44. Гліколіз і глікогеноліз, відмінність і подібність.
45. Перехід від гліколізу до циклу трикарбонних кислот. Які коферменти приймають участь в цьому процесі?
46. Аеробне окиснення вуглеводів, його енергетична цінність і фізіологічне значення.
47. Гідролітичне розщеплення жирів в травному каналі.
48. Розщеплення фосфоліпідів і стеридів у процесі травлення.
49. Біохімічні механізми всмоктування продуктів гідролізу жиру.

50. Ліполіз жирів. Окиснення гліцерину і його зв'язок з гліколізом.
51. Окиснення жирних кислот і його зв'язок з циклом трикарбонних кислот.
52. Утворення кетонних тіл. Кетонемія та кетонурія. Причини її виникнення.
53. Ферментативний гідроліз білків у травному каналі.
54. Азотистий баланс організму (позитивний, нульовий і від'ємний).
55. Синтез білків. Роль нуклеїнових кислот в цьому процесі.
56. Перетворення амінокислот в клітині (трансамінування, дезамінування, декарбоксілювання).
57. Синтез сечовини як основний шлях знешкодження аміаку.
58. Обмін води в організмі.
59. Мінеральні речовини і їх участь в метаболічних реакціях організму.
60. Взаємозв'язок процесів обміну вуглеводів, ліпідів та білків.
61. Роль печінки в обміні жирів.
62. Утворення енергії в процесах біологічного окиснення. Субстратне та окисне фосфорилування.
63. Шляхи знешкодження аміаку в організмі.
64. Взаємозв'язок обміну ліпідів з обміном вуглеводів.
65. В чому полягає реакція «мідного дзеркала»? Навести приклади.
66. Типи індикаторів і зміна їх забарвлення в різних середовищах.
67. Поняття про ємність буферної системи; як її вичерпати.
68. Пояснити суть реакції Тромера.
69. В якому випадку при вивченні органічних сполук застосовують реактив Селіванова?
70. Як виявити чи володіють дисахариди відновними властивостями?
71. В чому полягає реакція Уффельмана, для чого її використовують?
72. Реакція омилення жиру. Назвати продукти реакції.
73. Біуретова реакція, її застосування.
74. Способи осадження білків. Пояснити їх механізм.
75. Написати реакцію гідролізу сечовини, назвати продукти реакції.
76. Які речовини виступають в ролі активаторів ферментів? Як виявити їх вплив?
77. Навести приклади стереоізомерів моносахаридів.
78. Як можна виявити наявність в жирі ненасичених жирних кислот?
79. В чому полягає процес гідролізу жиру?
80. Яка якісна реакція характерна для всіх амінокислот, що входять до складу білка?
81. Які пуринові і піримідинові основи входять до складу нуклеїнових кислот, в чому полягає їх комплементарність?
82. Складіть сумарне рівняння окислення глюкози до молочної кислоти і до кінцевих продуктів окислення вуглеводів.
83. Скільки АТФ утворюється при повному розпаді 1 молекули пальмітинової, стеаринової кислоти. Пояснити чому?
84. Написати схему гідролізу крохмалю. За допомогою якої реакції можна виявити його ступінь?
85. Які вітаміни беруть участь в β -окисненні жирних кислот?

86. Написати реакцію дезамінування амінокислот. Біологічний зміст цієї реакції.
87. Написати реакцію декарбоксілювання амінокислот. В чому полягає її біологічне значення?
88. Написати схему реакції переамінування. Пояснити значення цього процесу.
89. Чому довжелезні нитки молекул ДНК не переплутуються у ядрі?
- 90.** У чому полягає реакція Фоля?