

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Біологічна та біоорганічна хімія
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Медичний інститут. Кафедра біофізики, біохімії, фармакології та біомолекулярної інженерії
Розробник(и)	к.х.н., доцент Гончарова С.А.
Рівень вищої освіти	перший рівень вищої освіти; НРК – 7 рівень; QF-LLL – 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	18 тижнів протягом 1-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 2,5 кредитів ЄКТС, 75 годин, з яких 54 години становить контактна робота з викладачем (18 годин лекцій, 36 годин практичних робіт), 21 година становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна циклу загальної підготовки освітньої програми «Громадське здоров'я» спеціальності 229 «Громадське здоров'я»
Передумови для вивчення дисципліни	Базове (шкільне) знання біології та хімії
Додаткові умови	Відсутні
Обмеження	Відсутні
<p><b>Тема 1. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція. Метаболізм амінокислот.</b></p> <p>Вступ. Фізико-хімічні властивості та класифікації білків-ферментів. Регуляція ферментативних процесів. Обмін речовин і енергії. Стадії аеробного катаболізму та тканинного дихання. Функціонування, регуляція та енергетика циклу трикарбонових кислот. Біологічне окислення, окисне фосфорилування та синтез АТФ. Принципи хеміосмотичної теорії. Механізми метаболічної та гормональної регуляції обміну</p>	

глюкози крові. Метаболізм ліпідів та його регуляція. Загальні та специфічні шляхи метаболізму амінокислот. Шляхи утворення та детоксикації аміаку. Біосинтез сечовини.

## **Тема 2. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій.**

Молекулярно-клітинні механізми дії гормонів. Гормональна регуляція метаболізму. Функціональна роль вітамінів у метаболізмі та реалізації клітинних функцій. Функції крові. Білки плазми крові. Біохімічні функції печінки. Функціональна активність нирок та хімічний склад сечі. Біохімія м'язів. Особливості хімічного складу та обміну в сполучній тканині. Хімічний склад та метаболізм у нервовій тканині.

### **5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни**

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Знати структуру біоорганічних сполук та функції, які вони виконують в організмі людини.
РН2.	Аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
РН3.	Пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.
РН4.	Оцінювати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини
РН5.	Інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

### **6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів**

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРН 2	Критично осмислювати факти, аналізувати та узагальнювати інформацію у професійній сфері.
ПРН 8.	Збирати, оцінювати та аналізувати дані щодо громадського здоров'я, зокрема, результати лабораторних досліджень, демографічні та епідеміологічні показники та здійснювати епіднагляд.

### **7. Види навчальних занять та навчальної діяльності**

#### **7.1 Види навчальних занять**

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та практичні заняття (ПЗ):

Тема 1.

Л 1. Біологічна хімія як наука: предмет, завдання, об'єкти дослідження. Молекулярний склад живих організмів. Білки та пептиди: біологічні функції, будова,

рівні структурної організації. Ферменти: будова, властивості, класифікація. Регуляція метаболічних процесів: регуляторні ферменти. Кофактори та коферменти.

ПЗ 1. Вивчення класифікації, особливостей будови амінокислот та білків.

ПЗ 2. Вивчення структури, фізико-хімічних властивостей та класифікації ферментів. Визначення активності ферментів.

ПЗ 3. Вивчення кінетики ферментативного каталізу. Регуляція ферментативних процесів. Медична ензимологія.

Л 2. Біоенергетика: загальні шляхи катаболізму. Цикл лимонної кислоти. Регуляція та енергетичний баланс ЦЛК. Біологічне окислення та окисне фосфорилування. Ланцюг електронного транспорту в мітохондріях.

ПЗ 4. Обмін речовин та енергії. Вивчення стадій аеробного катаболізму та тканинного дихання. Дослідження функціонування, регуляції та енергетичного балансу циклу лимонної кислоти.

ПЗ 5. Дослідження біологічного окиснення, окисного фосфорилування та синтезу АТФ. Засвоєння принципів хеміосмотичної теорії. Аналіз механізму дії інгібіторів та роз'єднувачів окисного фосфорилування.

Л 3. Метаболізм вуглеводів: гліколіз, аеробне окислення глюкози; глікогеноліз та біосинтез глікоген; альтернативні шляхи обміну моносахаридів; глюконеогенез. Регуляція обміну вуглеводів. Цукровий діабет.

ПЗ 6. Дослідження гліколізу – анаеробного окиснення вуглеводів. Дослідження аеробного окиснення глюкози.

ПЗ 7. Дослідження катаболізму та біосинтезу глікогена. Регуляції обміну глікогену. Дослідження механізмів глюконеогенезу та альтернативних шляхів обміну вуглеводів. Регуляція обміну глюкози. Цукровий діабет.

Л 4. Метаболізм ліпідів: катаболізм триацилгліцеролів; окиснення жирних кислот. Кетогенез. Біосинтез жирних кислот, триацилгліцеролів, фосфоліпідів. Холестерол: біологічні функції, біосинтез, біотрансформація. Регуляція та порушення ліпідного обміну.

ПЗ 8. Загальна характеристика ліпідів. Дослідження ліполізу та його регуляції.  $\beta$ -Окиснення жирних кислот.

ПЗ 9. Дослідження біосинтезу триацилгліцеролів і фосфоліпідів. Дослідження біосинтезу і біотрансформації холестеролу. Ліпопротеїни крові.

Л 5. Метаболізм амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Обмін аміаку: біосинтез сечовини та його порушення. Спеціалізовані шляхи метаболізму амінокислот; спадкові ензимопатії.

ПЗ 10. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Синтез сечовини. Обмін креатину.

ПЗ 11. Дослідження реплікації ДНК і транскрипції РНК. Біосинтез білка в рибосомах.

Тема 2.

Л 6. Біохімічні та молекулярно-біологічні механізми дії гормонів. Гормони та біорегулятори – похідні амінокислот; гормони та фізіологічно активні сполуки ліпідного походження.

ПЗ 12. Дослідження молекулярно-клітинних механізмів дії гормонів. Вивчення біохімічних ефектів білково-пептидних гормонів.

ПЗ 13. Дослідження гормональної регуляції метаболізму та клітинних функцій гормонів щитоподібної залози і катехоламінів. Біохімічні ефекти ейкозаноїдів. Дослідження біохімічних ефектів стероїдних гормонів. Дослідження гормональної регуляції гомеостазу кальцію та фосфору в організмі.

Л 7. Вітаміни та мікроелементи як компоненти харчування людини. Водорозчинні

вітаміни. Жиророзчинні вітаміни; біоантиоксиданти.

ПЗ 14. Дослідження процесу перетравлювання поживних речовин (білків, вуглеводів, ліпідів) у травневому каналі. Вивчення ефектів жиророзчинних вітамінів.

ПЗ 15. Дослідження функціональної ролі водорозчинних вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> (РР), В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, Н, В<sub>с</sub>, Р, С у метаболізмі та реалізації клітинних функцій.

Л 8. Дихальна функція еритроцитів. Кислотно-основний стан. Біохімічні функції крові. Біохімічний склад крові в нормі та при патології. Біохімічні функції печінки. Біотрансформація ендogenous токсичних сполук та ксенобіотиків.

ПЗ 16. Біохімія крові та печінки.

Л 9. Біохімія сечі та сечоутворення. Біохімія м'язів. Біохімія сполучної тканини. Біохімія нервової тканини; особливості метаболізму головного мозку; нейромедіатори.

ПЗ 17. Функціональна біохімія (нирки, м'язи, нервова і сполучна тканини).

ПЗ 18. Контроль засвоєння модуля «Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція. Обмін білків. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій».

## **7.2 Види навчальної діяльності**

НД 1. Підготовка до лекцій та практичних занять.

НД 2. Підготовка до лабораторних робіт, формування звіту.

НД 3. Підготовка презентації (реферату) за темою на вибір в межах теми 2.

## **8. Методивикладання, навчання**

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1. інтерактивні лекції, лекції-візуалізації;

МН2. практичні заняття;

МН3. дослідницькі лабораторні роботи.

Лекції надають студентам теоретичний матеріал з біологічної хімії, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 1 та РН 2). Дослідницькі лабораторні роботи надають можливість оцінювання студентами результатів біохімічних досліджень та змін біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини (результати навчання РН 3, РН 4, РН 5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, практичних занять, а також індивідуальна робота для підготовки презентації (реферату), що буде представлена іншим студентам, а потім проаналізована та обговорена. Під час підготовки до презентацій студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, швидкого критичного читання, синтезу та аналітичного мислення.

## **9. Методи та критерії оцінювання**

### **9.1. Критерії оцінювання**

Знання студентів як теоретичної, так і з практичної підготовки оцінюються за такими критеріями:

«відмінно» – студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і

будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

«добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певної неточності й похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

«задовільно» – студент в основному опанував теоретичні знання навчальної теми або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але не переконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, немає стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

«незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

## 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань (М1), перевірки письмових робіт (М2), індивідуальних презентацій (М2) і передбачає оцінювання теоретичних знань, практичних навичок і вмінь за загальною чотирибальною системою ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно").

Форми поточного контролю: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладачів в процесі виконання практичних завдань, самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань, перевірка та оцінювання письмових завдань (робіт, звітів про виконання лабораторних робіт), захист презентацій.

Всі роботи повинні бути виконані самостійно. Індивідуальні завдання, схожі між собою, будуть відхилені.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність за семестр для допуску до ПМК – 60.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність за семестр для допуску до ПМК – 36.

## 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Форма контролю з дисципліни – диф. залік. Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за традиційною шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою відповідно до таблиці. У випадку, коли поточна успішність студента нижче 36 балів, студент має отримати допуск до ПМК (згідно до регламенту).

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
-------------------	---------------------	-------------------	---------------------	-------------------	---------------------

5	60	4,29	51,5	3,58	43
4,95	59,5	4,25	51	3,54	42,5
4,91	59	4,20	50,5	3,49	42
4,87	58,5	4,16	50	3,45	41,5
4,83	58	4,12	49,5	3,41	41
4,79	57,7	4,08	49	3,37	40,5
4,75	57	4,04	48,5	3,33	40
4,70	56,5	3,99	48	3,29	39,5
4,66	56	3,95	47,5	3,25	39
4,62	55,5	3,91	47	3,20	38,5
4,58	55	3,87	46,5	3,16	38
4,54	54,5	3,83	46	3,12	37,5
4,50	54	3,79	45,5	3,08	37
4,45	53,5	3,74	45	3,04	36,5
4,41	53	3,70	44,5	3	36
4,37	52,5	3,66	44	Менше 3	Недостатньо
4,33	52	3,62	43,5		

Оцінка з дисципліни визначається як сума балів за поточну навчальну діяльність (не менше 36) та балів за виконання ПМК (письмова робота) на останньому занятті (максимальна кількість балів 40, але не менше 24). У разі будь-яких проявів академічної недоброчесності (наприклад, підказування, списування, використання гаджетів тощо) студент одержує оцінку "незадовільно". Після проведення заліку залікову ввідомість видається деканатом екзаменатором або співробітником кафедри в день проведення атестації. Заходи по перескладанню підсумкового семестрового контролю з метою підвищення позитивної оцінки не передбачені.

Оцінка з дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» виставляється за наступною шкалою

Поточна успішність	Диф. залік	Сумарний результат	Оцінка з дисципліни
51-60	40 (5)	85-100	5 (відмінно)
42-50,9	32 (4)	70-84,9	4 (добре)
36-41,9	24 (3)	60-69,9	3 (достатньо)
Менше 36	0 (2)	Менше 60	2 (незадовільно)

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

<b>10.1 Засоби навчання</b>	Навчальний процес потребує використання лабораторного обладнання (хімічне, фізичне, медичне, матеріали та препарати тощо), графічні засоби (схеми, плакати тощо), технічні засоби (кінофільми, відеозаписи та ін.), прилади (вимірювальні), Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (проєктори, екрани, смартдошки тощо), комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі, програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування).
-----------------------------	--

## 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

### Основна література:

1. Біологічна і біоорганічна хімія [Текст] : підручник: у 2-х кн. Кн.2 : Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Кордата ін.; заред.: Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської. – К. : Медицина, 2016. – 544 с.
2. Гонський Я. І. Біохімія людини [Текст] : підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук; За ред. Я. І. Гонського. — 3-тє вид., випр. і доп. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2017. – 735 с.
3. С. А. Гончарова, Л. І. Гребеник, Л. О. Прімова, І. В. Чорна. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни "Біологічна хімія" [Текст] : для студ. спец. 229 "Громадське здоров'я" денної форми навчання Суми : СумДУ, 2019. – 84 с.

### Допоміжна література:

1. Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А. Л. Загайка, проф. К. В. Александрової – Х. : Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.
2. Функціональна біохімія [Текст] : навчальний посібник для студ. вищого фарм. навч. закл. IV рівня акредитації / А. Л. Загайко [та ін.]. - Харків. : НФаУ, 2010. - 219 с.
3. Метаболізм вітамінів і мінеральних речовин: навч. посіб. / Л. О. Прімова, І. Ю. Висоцький. - Суми: СумДУ, 2014. - 256 с.
4. Чорна І. В., Висоцький І. Ю. Структура та функції білків : курс лекцій із біохімії для студ. спец. 7.110101 денної форми навчання. – Суми : СумДУ, 2013. - 72 с.
5. Гребеник Л. І., Висоцький І. Ю. Курс лекцій з біохімії. Розділ "Біохімія ферментів". – Суми : СумДУ, 2011. – 72 с.
6. Гребеник Л. І., Висоцький І. Ю. Курс лекцій з біохімії. Розділ "Загальні закономірності метаболізму. Молекулярні основи біоенергетики". – Суми : СумДУ, 2011. – 74 с.
7. Іншина, Н. М. Курс лекцій з біохімії. Розділ "Метаболізм нуклеотидів": навч. посіб. / Н. М. Іншина. - Електронне видання каф. Біофізики, фармакології та біомолекулярної інженерії. - Суми: СумДУ, 2018. - 41 с.
8. Іншина, Н. М. Основи молекулярної біології: навч. посіб. / Н. М. Іншина. - Суми: СумДУ, 2019. - 121 с.
9. Гребеник Л. І., Висоцький І. Ю. Біохімія крові.

– Суми : СумДУ, 2011.

10. Біохімія нирок, нервової, м'язової та сполучної тканин : курс лекцій з біохімії для студ. спец. 7.110101 денної форми навчання: навч. посіб. / Л. О. Прімова, І. Ю. Висоцький.  
– Суми :СумДУ, 2013. – 151 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті.

[biofarm@med.sumdu.edu.ua](mailto:biofarm@med.sumdu.edu.ua)

