

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
СТОМАТОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра медико-біологічних дисциплін**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Декан стоматологічного факультету

  
Євген КОСТЕНКО  
доктор медичних наук,  
професор закладу вищої освіти  
«30» червня 2023 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК 11. «Медична біохімія»**

Рівень вищої освіти	<b>Другий (магістерський)</b>
Галузь знань	<b>22 «Охорона здоров'я»</b>
Спеціальність	<b>221 «Стоматологія»</b>
Предметна спеціальність (Спеціалізація) <i>(за наявності)</i>	<b>Лікар-стоматолог</b>
Освітня програма	<b>Стоматологія</b>
Статус дисципліни	<b>Обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>Українська, англійська</b>

**Ужгород 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Медична біохімія**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **22 Охорона здоров'я** спеціальності **221 Стоматологія** освітньої програми «**Стоматологія**». Ужгород: УжНУ, 2023. 18 с.

**Укладач:** Паллаг О. В., кандидат біологічних наук, доцент

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри медико-біологічних дисциплін

протокол № 10 від «19» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  проф. Надія БОЙКО

Схвалено науково-методичною комісією стоматологічного факультету

протокол № 11 від «30» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  проф. Оксана КЛІТИНСЬКА

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС – <b>5</b>	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – <b>150</b>	2	
Кількість модулів – 2	Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи студентів - 1	3-4	-
	Лекції	
	20	-
	Практичні (семінарські)	
	78	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні	
	-	-
Форма підсумкового контролю: усний, письмовий, текстовий.	Самостійна робота	
	52	-

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Медична біохімія» є формування здатності застосовувати набуті Знання про структуру та функції основних класів біомолекул організму людини, обмін речовин та енергії, біохімічні процеси, що лежать в основі функціональної діяльності різних органів та систем; загальні закономірності ферментативного каталізу; біохімічну динаміку перетворення речовин; гормональну регуляцію метаболічних процесів.

«Медична біохімія» належить до фундаментальних дисциплін природничо-наукової підготовки сучасного лікаря-стоматолога.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичній діяльності.

ЗК 7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 1. Спроможність збирати медичну інформацію про пацієнта і аналізувати клінічні дані.

ФК 2. Спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень.

ФК 7. Спроможність визначати тактику ведення пацієнтів із захворюваннями органів і тканин ротової порожнини та щелепно-лицевої області з супутніми соматичними захворюваннями.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Медична біохімія» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 10 Біологічна та біоорганічна хімія

ОК 9 Медична хімія

ОК 7 Загальна та оральна біологія

ОК 13 Гістологія

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Медична біохімія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми; за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання.	ПРН 1
Збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів щелепно-лицевої ділянки, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу.	ПРН 2

Визначити тактику ведення стоматологічного хворого за соматичної патології шляхом прийняття обґрунтованого рішення за існуючими алгоритмами та стандартними схемами.	ПРН 10
Дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю.	ПРН 17

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Медична біохімія**»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції взабезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини;	ПРН 1
Знати визначати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів	ПРН 1
Знати проводити аналіз відповідності структури і фізико-хімічних властивостей біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини, в т.ч. в складі органів та тканин ротової порожнини	ПРН 2,10
Вміти планувати та втілювати заходи профілактики стоматологічних захворювань серед населення для запобігання розповсюдження стоматологічних захворювань.	ПРН 17

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

1. поточний контроль успішності:
  - опитування,
  - виконання домашніх завдань,
  - тестування.
2. модульний контроль,
3. підсумковий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усна  
Форма модульного контролю: письмова  
Форма підсумкового контролю: іспит

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)**

Поточне оцінювання та самостійна робота									Модульна контрольна робота	Сума
*T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	15	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5		
T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17			
5	5	5	5	5	5	5	5			

\*T 1, 2...- Теми занять

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)**

Поточне оцінювання та самостійна робота										Модульна контрольна робота	Сума
T1*	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	20	100
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20+ CP		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3+20		

T 1, 2...- Теми занять, CP- самостійна робота

**Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни**

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	17	85	20	80
Модульна контрольна робота	1	15	1	20
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

Усі роботи оцінюються за 100-бальною шкалою. Конвертація у накопичувальні бали відбувається автоматично програмою під час формування модульної підсумкової оцінки.

**Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності**

Оцінку «відмінно» (90-100 балів) одержує студент, який брав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та виклав її результати у належній формі.

Оцінку «добре» (74-89 балів) одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 74% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та виклав її результати у належній формі.

Оцінку «задовільно» (60-73 бали) одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та виклав її результати у належній формі.

Оцінку «незадовільно» (0-59 балів) одержує студент, який не брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу та не виклав її результати у належній формі.

### **Критерії оцінювання модульної контрольної роботи**

Модульна контрольна робота складається за підготовленими завданнями (білетами) з варіантами однакового рівня складності. До складання модульної контрольної роботи допускаються усі студенти незалежно від результатів поточного оцінювання та наявності пропущених і невідпрацьованих практичних занять. Тривалість виконання усієї модульної контрольної роботи становить 1,5 години. Під час виконання модульної контрольної роботи користуватись будь-якими інформаційними джерелами заборонено.

Оцінку «відмінно» (90-100 балів) одержує студент, який дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповідей на письмові завдання.

Оцінку «добре» (74-89 балів) одержує студент, який дав не менше 74% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання.

Оцінку «задовільно» (60-73 бали) одержує студент, який дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання.

Оцінку «незадовільно» (0-59 балів) одержує студент, який дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або не надав відповіді на поставлені перед ним письмові завдання.

### **Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

Підсумковий семестровий рейтинг виводиться як середнє арифметичне двох модулів. Відповідно до Положення про оцінювання навчальних досягнень студентів за кредитно-модульною системою, якщо підсумкова модульна оцінка становить не менше 60 балів, то за згодою студента вона може бути зарахована як підсумкова (семестрова) оцінка з навчальної дисципліни. Студенти, яких не влаштовує підсумкова позитивна оцінка, виставлена викладачем за результатами модульних контролів, а також ті, хто отримав оцінку "незадовільно" і при цьому не мають невідпрацьованих практичних (лабораторних) занять, мають право складати залік (екзамен) з дисципліни. До підсумкового (семестрового) контролю з конкретної дисципліни у виді заліку чи екзамену студент денної форми навчання допускається тоді, коли за результатами модульних контролів він набрав не менше 35 відсотків можливих балів. За результатами відповіді на екзамені та заліку виставляється оцінка за стобальною шкалою.

Незалежно від того, чи студент складає екзамен (залік) у зв'язку з тим, що в нього підсумкова модульна оцінка незадовільна (35-59 балів), чи з метою підвищення позитивної оцінки, викладач виставляє студенту оцінку, керуючись виключно рівнем його знань, виявлених на екзамені (залікові), тобто, виходячи із 100 балів, але при цьому виставлена підсумкова(семестрова) оцінка не може бути нижчою за підсумкову модульну оцінку.

Критерії оцінювання модульного та підсумкового семестрового контролю:

оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує студент, який: всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом; вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях; засвоїв основи і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;

засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває; вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію; самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи

оцінку «*добре*» (82-89 балів, В) – заслуговує студент, який: повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях; має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування; під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку «*добре*» (74-81 бал, С) заслуговує студент, який: в загальному роботу виконав, але при підсумковому контролі робить певну кількість помилок; вмів порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність; опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

оцінку «*задовільно*» (64-73 бали, D) – заслуговує студент, який: знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; виконує завдання непогано, але зі значною кількістю помилок; ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою; допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

оцінку «*задовільно*» (60-63 бали, E) – заслуговує студент, який: володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «*незадовільно*» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який: виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку «*незадовільно*» (35 балів, F) – виставляється студенту, який володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни

### **Перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній освіті**

Відповідно до чинного законодавства України та Положення про порядок визнання в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» результатів навчання, здобутих у неформальній освіті (від 03 березня 2020 р., <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/22966>) здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті. Визнання таких результатів можливо тільки для навчальних дисциплін, які починають викладатися із другого семестру.

Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті, можливо якщо такі відповідають вимогам освітньої програми щодо формування запланованих компетентностей. Загалом за період навчання результати навчання в неформальній освіті можуть бути зараховані в обсязі не більше 10% загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених освітньою програмою.

Види неформальної освіти, результати яких можуть бути перезараховані: тематичні удосконалення, вебінари, курси, стажування, практики, тренінги, майстер-класи (ворк-шопи), організовані на платформах «Prometheus», «Coursera», закладів вищої освіти та офіційних

провайдерів БПР, визнаних МОЗ України, участь у наукових форумах та конференціях, публікації у фахових наукових виданнях та виданнях, включених до наукометричних баз “Scopus” та “Web of Science”. Тематика вказаних заходів та активності повинна відповідати змісту робочої програми (тематичні плани лекцій та практичних/семінарських занять).

Процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті проводиться комісійно. Для цього здобувач вищої освіти не пізніше 30 календарних днів до завершення семестру (в якому вивчається навчальна дисципліна, щодо якої бажає провести перезарахування результатів навчання) подає до деканату факультету відповідну заяву та документи, які підтверджують факт отримання неформальної освіти (сертифікат, посвідчення, свідоцтво, освітні програми тощо). Відповідно до отриманої заяви деканат утворює предметну комісію у складі гаранта освітньої програми, завідувача відповідної профільної кафедри та науково-педагогічних працівників, які викладають відповідну навчальну дисципліну. Комісія формує висновок щодо обсягів кредитів ЄКТС, можливих для перезарахування та надає його керівництву факультету та на профільну кафедру, відповідно до Положення про порядок визнання в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» результатів навчання.

## **6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Зміст навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** Загальні закономірності метаболізму вуглеводів, ліпідів та амінокислот

**Тема 1. Біохімія як наука. Ферменти: структура, властивості, механізми дії. Класифікація ферментів. Ферменти: кінетика та регуляція ферментативних реакцій. Медична ензимологія**

Правила техніки безпеки. Дослідження амінокислотного складу, структури та властивостей білків, їх функцій в організмі людини.

**Тема 2. Кофактори та коферменти. Коферментні функції вітамінів. Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.**

Вивчення будови, фізикохімічних властивостей та механізму дії ферментів. Номенклатура та класифікація ферментів. Дослідження регуляції ферментативних процесів. Ензимопатії. Ензимодіагностика. Ензимотерапія. Дослідження ролі коферментів та кофакторів. Водорозчинні вітаміни, їх роль у реалізації клітинних функцій. Дослідження біологічного значення жиророзчинних вітамінів у метаболізмі та їх роль у реалізації клітинних функцій.

**Тема 3. Загальні шляхи катаболізму біомолекул. Цикл три карбонових кислот. Дихальний ланцюг транспорту електронів та окисне фосфорилування в мітохондріях.**

Дослідження загальних шляхів катаболізму біомолекул. Функціонування та регуляція циклу трикарбонових кислот. Дослідження біологічного окиснення. Тканинне дихання та окисне фосфорилування. Механізм дії інгібіторів та роз'єднувачів окисного фосфорилування.

**Тема 4. Будова та роль вуглеводів. Основні шляхи обміну вуглеводів та його регуляції. Патології вуглеводного обміну.**

Будова моно-, ди- та полісахаридів, їх властивості та біологічна роль. Травлення та всмоктування вуглеводів. Аеробне окислення глюкози. Дослідження анаеробного окислення глюкози. Глюконеогенез. Дослідження обміну глікогену та його регуляції. Глікогенози. Регуляція рівня глюкози крові. Цукровий діабет. Дослідження альтернативних шляхів обміну моносахаридів: пентозофосфатний цикл, метаболізм галактози та фруктози. Ензимопатії.

**Тема 5. Будова та роль ліпідів. Метаболізм ліпідів та його регуляція. Патології обміну ліпідів.**

Будова та класифікація ліпідів, їх біологічна роль. Дослідження травлення та всмоктування ліпідів, їх транспорт. Дослідження ліполізу та його регуляції. Окиснення жирних кислот та гліцеролу. Дослідження біосинтезу вищих жирних кислот, триацилгліцеролів, фосфоліпідів та сфінголіпідів. Сфінголіпідози. Дослідження біосинтезу та біотрансформації холестеролу (вітамін D, жовчні кислоти, стероїдні гормони). Ліпопротеїни плазми крові. Атеросклероз. Дослідження метаболізму кетонових тіл. Патології вуглеводного та ліпідного обміну.

Ожиріння, Стеатоз. Цукровий діабет.

## **Змістовний модуль 2. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. Функціональна біохімія.**

### **Тема 6. Травлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Обмін амоніаку в органах і тканинах.**

Травлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Спеціалізовані шляхи обміну амінокислот. Ензимопатії.

**Тема 7. Спеціалізовані шляхи перетворення амінокислот. Метаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. Молекулярні механізми синтезу ДНК та РНК. Біосинтез білка.** Нуклеопротейни: визначення, будова. Нуклеїнові кислоти: визначення, класифікація, будова, характеристика, біологічне значення. Метаболізм нуклеотидів. Патологія обміну: гіперурикемія, подагра, оротатацидурия. Будова та структурна організація нуклеїнових кислот. Молекулярні механізми реплікації ДНК та транскрипції РНК. Біосинтез білка на рибосомах. Трансляція. Інгібітори трансляції. Посттрансляційна модифікація білків. Регуляція експресії генів у прокариот та еукариот. Молекулярні механізми мутацій. Генна інженерія.

### **Тема 8. Біохімія сполучної тканини. Біохімічний склад кісткової тканини. Ремодельовання кісткової тканини.**

Біохімія сполучної тканини. Структура та властивості колагенових та неколагенових білків. Колагенози. Протеоглікани та глікозаміноглікани як компоненти основної речовини сполучної тканини. Біохімічний склад кісткової тканини. Ремодельовання кісткової тканини.

**Тема 9. Біохімічний склад тканин зуба. Механізм мінералізації тканин зуба. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в забезпеченні процесів мінералізації тканин зуба. Біохімія слини. Ясенна рідина. Клініко-діагностичне дослідження слини. Роль вітамінів в забезпеченні функціонування тканин ротової порожнини та мінералізації тканини зуба.** Дослідження біохімічного складу тканин зуба. Біохімічний механізм мінералізації тканин зуба. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в забезпеченні процесів мінералізації тканин зуба. Вивчення біохімії слини: низькомолекулярні органічні та мінеральні компоненти слини. Їх роль в процесі мінералізації та виведенні кінцевих продуктів обміну. Ясенна рідина. Клініко-діагностичне дослідження слини. Характеристика водо- та жиророзчинних вітамінів: добова потреба, авітаміноз, гіповітавіноз, біомедичне значення. Вивчення ролі вітамінів та інших БАР в забезпеченні функцій тканин ротової порожнини та мінералізації тканин зуба. Значення ферментів ротової порожнини в метаболічних процесах. Біохімія гормональної регуляції обміну речовин та функцій організму. Молекулярні механізми трансдукції гормонального сигналу. Апоптоз.

### **Тема 10 Біохімічні функції крові. Біохімічні функції печінки. Біохімія нервової системи. Біохімія м'язової тканини.**

Кров як біологічна рідина: функції, фізико-хімічні константи. Хімічний склад крові в нормі і при патології. Небілкові азотвмісні та безазотисті компоненти крові. Залишковий азот. Азотемія. Білки плазми крові. Білки гострої фази запалення. Ферменти крові, індикаторні ферменти. Особливості обміну речовин в еритроцитах. Гемоглобін: будова, види, сполуки, біосинтез, патологія. Гемоглобінози (гемоглобінопатії, таласемії), порфірії. Біохімічні функції печінки. Роль печінки у вуглеводному, ліпідному та білковому обміні. Пігментний обмін. Катаболізм гемоглобіну в тканинах. Жовтяниці. Детоксикаційна функція печінки. Загальні шляхи метаболізму ксенобіотиків. I фаза біотрансформації: реакції гідроксилування і деалкілування. Метаболізм ксенобіотиків: II та III фази біотрансформації. М'язова тканина: енергопостачаючі процеси м'язового скорочення. Біохімія сполучної тканини: особливості будови колагену та еластину, ферменти деградації. Біохімія нервової тканини. Типи рецепторів-медіаторів. Спинномозкова рідина. Якісна реакція на ацетилхолін.

## 6.2 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	лекції	практичні (семінарії)	лабораторні	індивідуальна	самостійна робота
<b>3-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Біохімія як наука. Ферменти: структура, властивості, механізми дії. Класифікація ферментів. Ферменти: кінетика та регуляція ферментативних реакцій. Медична ензимологія	7	2		2		3
Тема 2. Кофактори та коферменти. Коферментні функції вітамінів. Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.	17	2		10		5
Тема 3. Загальні шляхи катаболізму біомолекул. Цикл три карбонових кислот. Дихальний ланцюг транспорту електронів та окисне фосфорилування мітохондріях.	11	2		4		5
Тема 4. Будова та роль вуглеводів. Основні шляхи обміну вуглеводів та його регуляції. Патології вуглеводного обміну.	15	2		8		5,0
Тема 5. Будова та роль ліпідів. Метаболізм ліпідів та його регуляція. Патології обміну ліпідів.	17	2		10		5
Модульна контрольна робота	4			2		2
Разом за модуль	71,0	10		36		25
<b>Модуль 2</b>						
<b>4-й семестр</b>						
Тема 6. Травлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Обмін амоніаку в органах і тканинах.	6	2		2		2
Тема 7. Спеціалізовані шляхи перетворення амінокислот. Метаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. Молекулярні механізми синтезу ДНК та РНК. Біосинтез білка.	16	2		8		6

Тема 8. Біохімія сполучної тканини. Біохімічний склад кісткової тканини. Ремодельовання кісткової тканини.	8	2		2		4
Тема 9. Біохімічний склад тканин зуба. Механізм мінералізації тканин зуба. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в забезпеченні процесів мінералізації тканин зуба. Біохімія слини. Ясенна рідина. Клініко-діагностичне дослідження слини.	21	2		12		7
Роль вітамінів в забезпеченні функціонування тканин ротової порожнини та мінералізації тканини зуба.						
Тема 10 Біохімічні функції крові. Біохімічні функції печінки. Біохімія нервової системи. Біохімія м'язової тканини.	24	2		16		6
Модульна контрольна робота	4			2		2
Разом за модуль	79	10,0		42		27
<b>Усього годин</b>	150	20,0		78,0		52,0

### Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>ТРЕТІЙ СЕМЕСТР</b>		
1	Вступне заняття. Правила техніки безпеки. Предмет і задачі біохімії. Біомолекули. Білки прості та складні: будова, властивості та функції. Кольорові реакції на амінокислоти.	2
2	Ферменти: визначення, номенклатура, класифікація, будова. Активний та алостеричний центр. Відкриття дії ферменту пепсину.	2
3	Властивості та механізми дії ферментів. Кінетика і енергетика. Активатори та інгібітори ферментів. Ізоферменти. Основи медичної ензимології.	2
4	Регуляція ферментативної активності. Активатори та інгібітори ферментів	2
5	Клітинна організація ферментативної активності. Ізоферменти, мультиферментні комплекси. Основи медичної ензимології	2
6	Кофактори: визначення, класифікація за механізмом дії та хімічною природою. Невітамінні, вітаміноподібні та вітамінні кофактори I групи	2
7	Кофактори II групи. Коферментні функції водо- та жиророзчинних вітамінів, біологічно активних речовин	2
8	<b>Підсумкове заняття «Загальні закономірності метаболізму»</b>	2
9	Вуглеводи: визначення, класифікація, біологічне значення. Проміжний обмін вуглеводів. Анаеробний гліколіз. Спиртове бродіння	2
10	Аеробне окиснення глюкози. Ефект Пастера. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози	2

11	Синтез та розпад глікогену. Глікогенози та алікогенози. Регуляція та патологія вуглеводного обміну. Кількісне визначення глюкози в сечі. Визначення вмісту глюкози в крові глюкозооксидазним методом	2
12	Ліпогенез. Синтез жирних кислот, триацилгліцеролів і фосфогліцероліпідів. Ліпотропні та ліпогенні фактори	2
13	Ліпогенез. Біосинтез жирних кислот, тригліцеридів і фосфогліцеридів. Ліпотропні та ліпогенні фактори. Визначення суми тригліцеридів та фосфоліпідів.	2
14	<b>Підсумкове заняття « Обмін вуглеводів та ліпідів»</b>	2
15	Сучасні методи визначення біохімічних показників для діагностики та моніторингу стоматологічних захворювань	2
16	Напівкількісні методи визначення показників сечі - глюкози, кетонів	2
17	Біохімічний аналіз біологічно активних речовин в слині та їх вплив на стан зубів і ясен.	2
18	Модульна контрольна робота 1	2
	<b>РАЗОМ</b>	<b>36</b>

#### ЧЕТВЕРТИЙ СЕМЕСТР

19	Травлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Спеціалізовані шляхи обміну амінокислот. Ензимопатії	2
20	Нуклеопротейни: визначення, будова. Нуклеїнові кислоти: визначення, класифікація, будова, характеристика, біологічне значення. Метаболізм нуклеотидів. Патологія обміну: гіперурикемія, подагра, оротатацидурия.	2
21	Будова та структурна організація нуклеїнових кислот. Молекулярні механізми реплікації ДНК та транскрипції РНК. Біосинтез білка на рибосомах.	2
22	Трансляція. Інгібітори трансляції. Посттрансляційна модифікація білків. Регуляція експресії генів у прокариот та еукариот. Молекулярні механізми мутацій. Генна інженерія.	2
23	Підсумковий контроль	2
24	Біохімія сполучної тканини. Структура та властивості колагенових та неколагенових білків. Колагенози. Протеоглікани та глікозаміноглікани як компоненти основної речовини сполучної тканини. Біохімічний склад кісткової тканини. Ремодельовання кісткової тканини	2
25	Дослідження біохімічного складу тканин зуба. Біохімічний механізм мінералізації тканин зуба. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в забезпеченні процесів мінералізації тканин зуба.	2

26	Вивчення біохімії слини: низькомолекулярні органічні та мінеральні компоненти слини. Їх роль в процесі мінералізації та виведенні кінцевих продуктів обміну. Ясенна рідина. Клініко - діагностичне дослідження слини.	2
27	Характеристика водо- та жиророзчинних вітамінів та інших БАР: добова потреба, авітаміноз, гіповітавіноз, біомедичне значення.	2
28	Вивчення ролі вітамінів в забезпеченні функцій тканин ротової порожнини та мінералізації тканин зуба. Значення ферментів ротової порожнини в метаболічних процесах.	2
29	<b>Підсумковий контроль</b>	2
30	Біохімія гормональної регуляції обміну речовин та функцій організму. Молекулярні механізми трансдукції гормонального сигналу. Апоптоз.	2
31	Кров як біологічна рідина: функції, фізико-хімічні константи. Хімічний склад крові в нормі і при патології. Небілкові азотвмісні та безазотисті компоненти крові. Залишковий азот. Азотемія. Білки плазми крові. Білки гострої фази запалення. Ферменти крові, індикаторні ферменти.	2
32	Особливості обміну речовин в еритроцитах. Гемоглобін: будова, види, сполуки, біосинтез, патологія. Гемоглобінози (гемоглобінопатії, талассемії), порфірії.	2
33	Біохімічні функції печінки. Роль печінки у вуглеводному, ліпідному та білковому обміні. Пігментний обмін. Катаболізм гемоглобіну в тканинах. Жовтяниці.	2
34	Детоксикаційна функція печінки. Загальні шляхи метаболізму ксенобіотиків. I фаза біотрансформації: реакції гідроксилювання і деалкілювання. Метаболізм ксенобіотиків: II та III фази біотрансформації.	2
35	<b>Підсумковий контроль</b>	2
36	М'язова тканина: енергопостачаючі процеси м'язового скорочення. Біохімія сполучної тканини: особливості будови колагену та еластину, ферменти деградації.	2
37	Біохімія нервової тканини. Типи рецепторів медіаторів. Спинномозкова рідина. Якісна реакція на ацетилхолін.	2
38	КРОК-1 (Тестування) + презентація наукових досліджень	2
39	Модульна контрольна робота 2	2
<b>Разом</b>		78

### Тематичний план лекцій

№ з/п	Тема лекції	Кількість годин
<b>ТРЕТІЙ СЕМЕСТР</b>		
1	Біохімія як наука. Ферменти: структура, властивості, механізми	2

	дії. Класифікація ферментів. Ферменти: кінетика та регуляція ферментативних реакцій. Медична ензимологія.	
2	Кофактори та коферменти. Коферментні функції вітамінів. Водорозчинні та жиророзчинні вітаміни.	2
3	Загальні шляхи катаболізму біомолекул. Цикл три карбонових кислот. Дихальний ланцюг транспорту електронів та окисне фосфорилування в мітохондріях.	2
4	Будова та роль вуглеводів. Основні шляхи обміну вуглеводів та його регуляції. Патології вуглеводного обміну.	2
5	Будова та роль ліпідів. Метаболізм ліпідів та його регуляція. Патології обміну ліпідів.	2
<b>ЧЕТВЕРТИЙ СЕМЕСТР</b>		
6	Травлення білків та всмоктування амінокислот. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Обмін амоніаку в органах і тканинах.	2
7	Спеціалізовані шляхи перетворення амінокислот. Метаболізм пуринових та піримідинових нуклеотидів. Молекулярні механізми синтезу ДНК та РНК. Біосинтез білка.	2
8	Біохімія сполучної тканини. Біохімічний склад кісткової тканини. Ремодельовання кісткової тканини.	2
9	Біохімічний склад тканин зуба. Механізм мінералізації тканин зуба. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в забезпеченні процесів мінералізації тканин зуба. Біохімія слини. Ясенна рідина. Клініко-діагностичне дослідження слини.	2
10	Роль вітамінів в забезпеченні функціонування тканин ротової порожнини та мінералізації тканини зуба.	2

#### 6.4. Самостійна робота

№з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>ТРЕТІЙ СЕМЕСТР</b>		
1	Підготовка матеріалу (біологічні рідини, клітини, субклітинні органели) до проведення біохімічних досліджень.	1,0
2	Побудови графіків залежності швидкості ферментативної реакції від концентрації субстрату, змін рН середовища та температури.	2,0
3	Пояснювати механізм перетворення субстрату за умов каталітичної дії ферментів.	1,0
4	Написання структурних формул коферментних вітамінів і пояснювати механізм утворення їх біологічно активних (коферментних) форм.	2,0
5	Пояснювати механізм перебігу ферментативних реакцій за участі коферментів.	1,0
6	Відтворення послідовних етапів спільних шляхів катаболізму білків, вуглеводів і ліпідів.	1,5
7	Написання послідовності реакцій перетворення інтермедіатів у циклі трикарбонових кислот.	1,5

8	Малювати схему, пояснювати будову та механізм дії ланцюга транспорту електронів.	1,0
9	Пояснювати на основі положень хеміосмотичної теорії механізм спряження, окиснення та фосфорилювання, синтезу АТФ у дихальному ланцюгу.	2,0
10	Написання ферментативних реакцій перетворення інтермедіатів в гліколізі, пентозофосфатному шляху, метаболізмі глікогену.	2,0
11	Побудова схем метаболічних шляхів обміну вуглеводів.	2,0
12	Оцінювати за біохімічними показниками стан вуглеводного обміну при патологіях.	2,0
13	Будувати схеми та писати біохімічні реакції перетворень ліпідів у метаболічних шляхах.	2,0
14	Пояснювати молекулярні механізми регуляції обміну ліпідів та окремих метаболічних шляхів.	2,0

15	Підготовка до підсумкового модульного контролю 1.	2,0
	<b>Разом</b>	<b>25</b>
16	Малювати схеми послідовних етапів процесів реплікації, транскрипції та трансляції.	1,0
17	Оцінювати вроджені вади метаболізму (молекулярні хвороби) як наслідок генетичних пошкоджень та точкових мутацій.	1,0
18	Пояснити біохімічні механізми травлення білків, вуглеводів, ліпідів за участі ферментів у травному тракті.	2,0
19	Пояснювати роль коферментних вітамінів у функціонуванні ферментів.	2,0
20	Пояснювати роль жиророзчинних вітамінів у метаболічних процесах і реалізації клітинних функцій.	2,0
21	Оцінювати за біохімічними показниками вітамінну забезпеченість організму та прояви гіповітамінозів.	2,0
22	Пояснювати молекулярно-клітинні механізми дії пептидних, стероїдних, тиреоїдних, аміних гормонів.	2,0
23	Оцінювати порушення метаболізму при недостатньому та надлишковому утворенні гормонів	2,0
24	Оцінювати зміни гомеостазу кальцію при гормональному дисбалансі.	1,0
26	Оцінювати стан системи крові, її біохімічні функції.	2,0
27	Пояснювати роль білків та індикаторних ферментів плазми крові в нормі та при патології.	1,5
28	Пояснювати біохімічні основи процесів детоксикації ксенобіотиків та ендогенних токсинів.	1,5
29	Білки тканин зуба: розчинні та нерозчинні білки, їх значення в формуванні тканин зуба.	2,5
30	Оцінювати біохімічні зміни в тканинах зуба при патологіях.	2,5
31	Визначати склад та фізико-хімічні властивості слини, їх зміни за умов різних фізіологічних станів та патологічних процесів.	2,0
	<b>Разом</b>	<b>27</b>
	<b>Всього годин</b>	<b>52</b>

### 6.5. Індивідуальні завдання - не передбачені

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби - мультимедійний проектор, ноутбук

Обладнання - лабораторне обладнання для виконання практичних робіт (лабораторний посуд, реактиви, водяні бані, штативи, плитки електричні, бюретки для титрування, термостат)

Програмне забезпечення - система електронного навчання Moodle

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Біологічна хімія: підручник для студентів закладів вищої медичної освіти / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда [та ін.]; ред. І. В. Ніженковська. - Вінниця: Нова Книга, 2021. – 648 с.

2. Біологічна і біоорганічна хімія: В 2-х кн. : підручник для студ. вищих мед. навч. закладів IV рівня акредитації. - Київ : ВСВ Медицина, 2021. – 3-є видан.: Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда [та ін.]; ред.: Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська; Міністерство освіти і науки України 544 с.

### **Допоміжна література**

1. Медична біохімія: навчально-методичний посібник для студентів 2 курсу спеціальність «222 — стоматологія». / уклад. О. В. Паллаг. — Ужгород, 2023. — 125 с.

2. Biological Chemistry: textbook / Yu. I. Gubskiy ; Bogomolets National Medical University. - 3rd ed. - Vinnytsia: Nova Knyha, 2020. -488 p.

3. Kaplan medikal USMLE Step 1 Lecture Notes 2020: biochemistry and Medical Genetics / ed. S.Turco. - New York: Kaplan Medical, 2020. - 403 p.

### **Інформаційні ресурси в мережі Інтернет**

1. <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=8783>

2. <https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/biological-sciences-practice>

**Результати перегляду**  
робочої програми навчальної дисципліни

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_\_/ 20\_\_н.р. без змін; зі змінами

(Додаток\_\_\_\_\_).(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_\_/ 20\_\_н.р. без змін; зі змінами

(Додаток\_\_\_\_\_).(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_\_/ 20\_\_н.р. без змін; зі змінами

(Додаток\_\_\_\_\_).(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_\_/ 20\_\_н.р. без змін; зі змінами

(Додаток\_\_\_\_\_).(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

(Прізвище ініціали)