

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ВИЩІЙ ДЕРЖАВНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКРАЇНИ  
«БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

"ІАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з наукової та дидактичної роботи  
доцент І.В. Геруш  
" 25 " 06 2020 р.

ДОВІДНИК ДЛЯ СТУДЕНТА  
(СИЛАБУС)  
з вивчення навчальної дисципліни  
«БІООРГАНІЧНА І БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ»

Галузь знань 22 Охорона здоров'я  
(код і назва галузі знань)

Спеціальність 221 «Стоматологія»  
(код і назва спеціальності)

Освітній ступінь магістр  
(магістр, бакалавр, молодший бакалавр)

Курс навчання 1-2

Форма навчання денна  
(денна, заочна, дистанційна)

Кафедра біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії  
(назва кафедри)

Схвалено на методичній нараді кафедри біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії  
„15“ червня 2020 року (протокол №17).

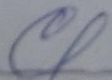
Завідувач кафедри

  
(підпис)

(Григор'єва Н.П.)

Схвалено предметною методичною комісією з медико-біологічних дисциплін фізіологічного та фізико-хімічного профілю  
„18“ червня 2020 року (протокол № 11).

Голова предметної методичної комісії

  
(підпис)

(Ткачук С.С.)

Чернівці – 2020

### 1.ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<b>Кафедра</b>	біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії
<b>Прізвище, ім'я, по батькові науково-педагогічних працівників, посада, науковий ступінь, вчене звання, e-mail</b>	Геруш Ігор Васильович – к.мед.наук, доцент Григор'єва Надія Пилипівна – к.біол.наук, доцент Давидова Наталія Валентинівна – к.мед.наук, доцент Дікал Мар'яна Вікторівна – к.мед.наук, доцент Яремій Ірина Миколаївна – к.біол.наук, доцент Бевзо Валентина Вікторівна - к.біол.наук, доцент Тураш Микола Миколайович – к.хім.наук, доцент Кушнір Олександра Юріївна – к.мед.наук, доцент Чернюх Оксана Григорівна – к.мед.наук, доцент Ленга Евеліна Леонідівна – к.біол. наук, доцент Лугиніч Наталія Михайлівна – к.біол. наук, асистент Ференчук Олена Олександрівна - асистент Рябая Олександра Віталіївна - асистент Ігнат Каріна Іллівна – асистент Мельничук Аліна Олександрівна - асистент <a href="mailto:biochemistry@bsmu.edu.ua">biochemistry@bsmu.edu.ua</a>
<b>Веб-сторінка кафедри на офіційному веб-сайті університету</b>	<a href="https://www.bsmu.edu.ua/biochem/">https://www.bsmu.edu.ua/biochem/</a>
<b>Веб-сайт кафедри</b>	<a href="http://biochem.bsmu.edu.ua/">http://biochem.bsmu.edu.ua/</a>
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:biochemistry@bsmu.edu.ua">biochemistry@bsmu.edu.ua</a>
<b>Адреса</b>	м. Чернівці, вул. Богомольця, 2
<b>Контактний телефон</b>	+38 (0372) 53-52-53

### 2.ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<b>Статус дисципліни</b>	нормативна
<b>Кількість кредитів</b>	8
<b>Загальна кількість годин</b>	240
<b>Лекції</b>	40
<b>Практичні заняття</b>	110
<b>Самостійна робота</b>	90
<b>Вид заключного контролю</b>	ПМК

### 3.ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (АНОТАЦІЯ)

Біоорганічна і біологічна хімія – навчальна дисципліна, яка вивчається студентами, що навчаються на другому (магістерському) рівні, галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 221 «Стоматологія» на I-II-му роках навчання. На вивчення навчальної дисципліни відводиться 8 кредитів ЄКТС - 240 годин (150 аудиторних і 90 годин самостійної роботи студента). Програма дисципліни структурована на модулі, до складу яких входять блоки змістових модулів. Обсяг навчального навантаження студентів описаний у кредитах ЄCTS– залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні ними відповідного модулю (залікового кредиту).

Предметом вивчення навчальної дисципліни: є хімічний склад живих організмів (організму людини) та біохімічні перетворення, яким підлягають молекули, що входять до їх складу.

Біоорганічна і біологічна хімія закладає основи вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та молекулярної фармакології, токсикології та пропедевтики клінічних дисциплін, а також основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювання, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на профілактику патологічних процесів. Отримані теоретичні знання, практичні навички та уміння з дисципліни формують клінічне мислення у студентів - майбутніх стоматологів.

## 4. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Перелік нормативних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/polozhennya-pro-organizaciyu-osvitnogo-procesu-u-vdnzu-bukovinskij-derzhavnij-medichnij-universitet.pdf>);
- Інструкція щодо оцінювання навчальної діяльності студентів БДМУ в умовах впровадження Європейської кредитно-трансферної системи організації навчального процесу (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/bdmu-instrukciya-shhodo-oczinuyvannya-%D1%94kts-2014-3.pdf>);
- Положення про порядок відпрацювання пропущених та незарахованих занять (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/reworks.pdf>);
- Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/07/polozhennya-pro-apelyaciyu-rezultativ-pidsumkovogo-kontrolyu-znan.pdf>);
- Кодекс академічної доброчесності ([https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/kodeks\\_academic\\_faith.pdf](https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/kodeks_academic_faith.pdf));
- Морально-етичний кодекс студентів ([https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/ethics\\_code.docx](https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/ethics_code.docx));
- Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/antiplagiat-1.pdf>);
- Положення про порядок та умови обрання студентами вибіркового дисциплін ([https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/nakaz\\_polozhennyh\\_vybirkovi\\_dyscypliny\\_2020.pdf](https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/nakaz_polozhennyh_vybirkovi_dyscypliny_2020.pdf));
- Правила внутрішнього трудового розпорядку Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (<https://www.bsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/17.1-bdmu-kolektivnij-dogovir-dodatok.doc>).

### 4.2. Політика щодо дотримання принципів академічної доброчесності здобувачів вищої освіти:

- самостійне виконання навчальних завдань поточного та підсумкового контролів без використання зовнішніх джерел інформації;
- списування під час контролю знань заборонені;
- самостійне виконання індивідуальних завдань та коректне оформлення посилань на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей.

### 4.3 Політика щодо дотримання принципів та норм етики та деонтології здобувачами вищої освіти:

- дії у професійних і навчальних ситуаціях із позицій академічної доброчесності та професійної етики та деонтології;
- дотримання правил внутрішнього розпорядку університету, бути толерантними, доброзичливими та виваженими у спілкуванні зі студентами та викладачами, медичним персоналом закладів охорони здоров'я;
- усвідомлення значущості прикладів людської поведінки відповідно до норм академічної доброчесності та медичної етики.

### 4.3. Політика щодо відвідування занять здобувачами вищої освіти:

4.4. присутність на всіх навчальних заняттях (лекціях, практичних (семінарських) заняттях, підсумковому модульному контролі) є обов'язковою з метою поточного та підсумкового оцінювання знань (окрім випадків з поважних причин).

4.5. Політика дедлайну та відпрацювання пропущених або незарахованих занять здобувачами вищої освіти:

- відпрацювання пропущених занять відбувається згідно з графіком відпрацювання пропущених або незарахованих занять та консультацій.

## 5. ПЕРЕКВІЗИТИ ПОСТРЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ)

Перелік навчальних дисциплін, на яких базується вивчення навчальної дисципліни/*- вибіркові	Перелік навчальних дисциплін, для яких закладається основа в результаті вивчення навчальної дисципліни/*-вибіркові
Медична анатомія	Фармакологія
Медична хімія	Патофізіологія
Анатомія людини	Внутрішня медицина
Медична та біологічна фізика	Профілактика стоматологічних захворювань
Гістологія, цитологія та ембріологія	
Фізіологія	

## 6. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

**6.1. Метою** викладання навчальної дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» є засвоєння результатів біохімічних досліджень та змін, біохімічних та ферментативних показників, які застосовуються для діагностики захворювань людини. Аналізувати біохімічні процеси обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини. Кінцевою метою є засвоєння практичних навиків.

**6.2. Завдання:** оволодіти навичками дослідження біохімічних компонентів в біологічних рідинах, аналізувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних і ферментних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини.

## 7. КОМПЕТЕНТНОСТІ, ФОРМУВАННЮ ЯКИХ СПРИЯЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА:

**Компетентності та результати навчання,** формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами *компетентностей*:

- *інтегральні*:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Стоматологія» у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

- *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.

ЗК 9. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 11. Здатність працювати в команді.

- *спеціальні (фахові, предметні)*:

ФК 2. Спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень.

ФК 4. Спроможність планувати та проводити заходи із профілактики захворювань органів і тканин ротової порожнини та щелепно-лицевої області.

ФК 13. Спроможність оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення (індивідуальне, сімейне, популяційне).

## 8. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.

**У результаті навчання здобувач повинен:**

**8.1. Знати:**

– основні класи біоорганічних сполук, їх біологічну роль в організмі людини,

- загальні закономірності метаболізму, основі метаболічні шляхи перетворення вуглеводів, ліпідів, амінокислот та їх регуляцію,
- молекулярні основи виникнення спадкових патологій, методи їх діагностики,
- особливості метаболічних процесів у крові, печінці, нирках, шлунково-кишковому тракті, м'язовій, нервовій, сполучній тканинах і тканинах порожнини рота,
- основні біохімічні методи діагностики основних патологічних станів.

### **8.2. Вміти:**

- аналізувати відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини;
- інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень: аналізувати реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі;
- інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів;
- інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції;
- пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів;
- пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.

### **8.3: Демонструвати:**

ПРН 6. Планувати та втілювати заходи профілактики стоматологічних захворювань серед населення для запобігання розповсюдження стоматологічних захворювань.

ПРН 15. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.

ПРН 17. Дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю.

ПРН 19. Дотримуватися вимог етики, біоетики та деонтології у своїй фаховій діяльності.

ПРН 20. Організувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

## **9. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Модуль 1. Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти**

#### **(1 курс)**

*Змістовий модуль 1. Теоретичні основи будови та реакційна здатність біоорганічних сполук*

Конкретні цілі:

- Пояснювати основні правила замісничкової номенклатури ІЮПАК і вміти використовувати їх в будові назв біоорганічних сполук.
- Робити висновки і аналізувати взаємозв'язок між будовою, конфігурацією та конформацією біоорганічних сполук.
- Інтерпретувати залежність реакційної здатності біоорганічних сполук від природи хімічного зв'язку та взаємного впливу атомів у молекулі.
- Інтерпретувати механізми реакцій різних класів біоорганічних сполук, їх перетворення в біологічних системах.
- Пояснювати залежність біологічної активності карбонових кислот від просторової будови молекули.
- Інтерпретувати механізми реакцій, характерних для карбонових кислот від просторової будови молекули.
- Пояснювати біологічну роль різних класів ліпідів у процесах життєдіяльності.

Тема 1. Класифікація, номенклатура, ізомерія біоорганічних сполук. Типи хімічних реакцій та реагентів.

Тема 2. Дослідження хімічних властивостей альдегідів та кетонів.

Тема 3 Дослідження хімічних властивостей карбонових кислот.

Тема 4. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.

Тема 5. Дослідження реакційної здатності та біологічне значення гетерофункціональних сполук (гідроксикислот,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислот, кетокислот та фенолокислот).

*Змістовий модуль 2.  $\alpha$ -Амінокислоти, пептиди, білки, ферменти*

Конкретні цілі:

- Інтерпретувати особливості будови альфа-амінокислот, як основи біополімерів-білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму.

- Робити висновки про варіанти перетворень в організмі альфа-амінокислот та аналізувати залежність утворення з них фізіологічно активних сполук від будови та реакційної здатності.

- Пояснювати механізм утворення біогенних амінів та їх вплив на фізіологічні функції організму.

- Пояснювати залежність фізико-хімічних властивостей білків від їх амінокислотного складу.

- Уміти аналізувати якісні реакції на альфа-амінокислоти для визначення амінокислотного складу білків та використовувати біуретову реакцію для кількісного визначення білків.

Тема 1. Вивчення амінокислотного складу білків та пептидів

Тема 2. Дослідження структурної організації білків

Тема 3. Дослідження властивостей ферментів

*Змістовий модуль 3. Вуглеводи. Моносахариди. Оліго- та полісахариди*

Конкретні цілі:

- Робити висновки щодо існування моносахаридів у різних таутомерних формах, що впливає на їх реакційну здатність і дає можливість лабораторного дослідження моносахаридів у біологічних рідинах.

- Інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі гомополісахаридів як харчових речовин – джерел енергії для процесів життєдіяльності.

- Аналізувати принципи методів виявлення та визначення моносахаридів у крові, сечі, слині.

- Пояснювати механізми біологічної ролі гетерополісахаридів (глікозамінгліканів) у біологічних рідинах та тканинах.

Тема 1. Дослідження хімічних властивостей моносахаридів.

Тема 2. Дослідження структури та функцій ди- та полісахаридів.

*Змістовий модуль 4. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти.*

Конкретні цілі:

- Пояснювати залежність реакційної здатності гетероциклічних сполук від їх будови, що сприяє їх біосинтезу в організмі та лабораторного синтезу з метою одержання лікарських засобів.

- Робити висновки щодо біологічної активності гетерофункціональних похідних гетероциклічного ряду за умов особливої їх будови і хімічної поведінки.

- Аналізувати значення мононуклеотидів для побудови нуклеїнових кислот і нуклеотидних коферментів.

- Інтерпретувати механізми участі вітамінів у побудові коферментів, що аналізують біохімічні реакції в організмі.

- Тема 1. Дослідження хімічних властивостей біологічно важливих гетероциклічних сполук.
- Тема 2. Вивчення хімічних властивостей нуклеозидів та нуклеотидів.
- Тема 3. Дослідження будови та властивостей нуклеїнових кислот.
- Тема 4. Підсумковий контроль модуля 1.

## 10. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин			
	Усього	у тому числі			
		Аудиторні		Самостійна робота студента	Індиві- дуальна робота
		Лекції	Практичні заняття		
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1 Біологічно важливі класи біоорганічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук</b>					
Тема 1. Класифікація, номенклатура, ізомерія біоорганічних сполук. Типи хімічних реакцій та реагентів.	5	2	2	1	
Тема 2. Дослідження хімічних властивостей альдегідів та кетонів	5	1	2	2	
Тема 3. Дослідження хімічних властивостей карбонових кислот.	4		2	2	
Тема 4. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.	7	1	2	4	
Тема 5. Дослідження реакційної здатності та біологічне значення гетерофункціональних сполук (гідроксикислот, $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -амінокислот, кетокислот та фенолокислот).	6		2	4	
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	
<b>Змістовий модуль 2. <math>\alpha</math>-Амінокислоти. Пептиди. Білки.</b>					
Тема 1. Вивчення амінокислотного складу білків та пептидів	7	1	2	4	
Тема 2. Дослідження структурної організації білків.	5	1	2	2	
Тема 3. Дослідження властивостей ферментів	5		2	3	
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
<b>Змістовий модуль 3. Структура і функції вуглеводів.</b>					
Тема 1. Дослідження хімічних властивостей моносахаридів.	7	1	2	4	
Тема 2. Дослідження структури та функцій ди- та полісахаридів.	7	1	2	4	



<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
<b>Змістовий модуль 4. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеозиди, нуклеотиди, нуклеїнові кислоти.</b>					
Тема 1. Дослідження хімічних властивостей біологічно важливих гетероциклічних сполук.	<b>15</b>	1	2	4	
Тема 2. Вивчення хімічних властивостей нуклеозидів та нуклеотидів	<b>6</b>		2	4	
Тема 3. Дослідження будови та властивостей нуклеїнових кислот.	<b>3</b>	1	2	4	
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
<b>Підсумковий модульний контроль</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	
<b>УСЬОГО ГОДИН</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Біоорганічна хімія як наука. Класифікація, будова, та реакційна здатність біоорганічних сполук. Карбонільні сполуки.	2
2.	Будова та хімічні властивості карбонових кислот. Ліпіди.	2
3.	$\alpha$ -Амінокислоти, пептиди, білки.	2
4.	Класифікація, будова та хімічні властивості вуглеводів.	2
5.	Гетероциклічні сполуки. Будова, властивості та біологічна роль нуклеїнових кислот.	2

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Класифікація, номенклатура, ізомерія біоорганічних сполук. Типи хімічних реакцій та реагентів.	2
2.	Дослідження хімічних властивостей альдегідів та кетонів.	2
3.	Дослідження хімічних властивостей карбонових кислот.	2
4.	Вивчення властивостей природних ВЖК. Ліпіди. Фосфоліпіди.	2
5.	Дослідження реакційної здатності гетерофункціональних сполук.	2
6.	Вивчення амінокислотного складу білків та пептидів.	2
7.	Дослідження структурної організації білків.	2
8.	Дослідження властивостей ферментів.	
9.	Дослідження хімічних властивостей моносахаридів.	2
10.	Дослідження структури та функцій ди- та полісахаридів.	
11.	Дослідження хімічних властивостей біологічно важливих гетероциклічних сполук.	2
12.	Вивчення хімічних властивостей нуклеозидів та нуклеотидів	2
13.	Дослідження будови та властивостей нуклеїнових кислот.	2
14-15.	Підсумковий контроль модуля 1: Біологічно важливі класи органічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти	4
	<b>РАЗОМ</b>	<b>30</b>

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Стереохімічна будова біоорганічних сполук, оптична активність біоорганічних сполук.	2
2.	Гетерофункціональні сполуки (гідроксикислоти, $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -амінокислот, кетокислот та фенолокислот). Будова, властивості, біологічне значення.	4
3.	Склад та будова «кетонових» тіл, шляхи утворення в організмі, лабораторні методи визначення.	4
4.	Будова неоміляємих ліпідів, поняття про багатоатомні спирти та їх біологічне значення у побудові складних ліпідів (сфінголіпідів та гліколіпідів); їх значення у побудові біомембран.	4
5.	Фізико-хімічні властивості ферментів.	4
6.	Будова та біологічно важливі властивості деяких моносахаридів.	4
7.	Глікозаміноглікани: будова та біологічна роль у складі гіалуронової кислоти, хондроїтинсульфатів та гепарину.	4
8.	Будова та властивості гетероциклічних сполук, що лежать в основі будови біологічно важливих речовин ти лікарських засобів.	4
9.	Будова та біохімічні функції вільних нуклеотидів: нуклеотиди-коферменти; циклічні нуклеотиди 3', 5'-цАМФ та 3', 5'- цГМФ	4
10.	Фізіологічно активні сполуки – вітаміни, ферменти, нейромедіатори (ГАМК, ацетилхолін) – загальні поняття	4
11.	Аналіз відповідності вітамінів біохімічним функціям, які вони виконують в організмі.	4
12.	Підготовка до підсумкового контролю модуля №1.	8
	РАЗОМ	50

### ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

<i>Підготовка огляду наукової літератури з теми:</i>	
1.	Значення конформаційної ізомерії для утворення просторової структури біомолекул.
2.	Роль ароматичних амінів в синтезі лікарських засобів.
3.	Бензопіроли, їх утворення в процесах гниття білків у кишечнику.
4.	Тіазол, як структурний компонент молекули тіаміну.
5.	Тіофен, як структурний компонент молекули біотину.
6.	Піридоксин: будова. властивості та коферментні функції.
7.	Похідні піримідину як лікарські засоби
8.	Шестичленні гетероцикли. фенотіазини як нейролептичні засоби.
9.	Метилвані похідні ксантину (кофеїн теофілін теобромін). Вплив на центральну нервову систему
10.	Олігомерні білки
11.	Методи фракціонування та аналізу білків
12.	Аналіз первинної структури білка (методи Сенгера та Едмана).
13.	Принципи номенклатури та класифікації ферментів.
14.	Мультиферментні комплекси: особливості будови та каталізу.
15.	Міnorні азотисті основи та їх біологічна роль
16.	Типи РНК та їх роль у біосинтезі білка.

## ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

1. Види класифікацій та номенклатури біоорганічних сполук. Приклади.
2. Внесок О.М.Бутлерова в розробку основних положень ізомерії.
3. Схематичне зображення розподілу електронів на атомних орбіталях (АО) атома карбону в нормальному та збудженому стані.
4. Валентні стани атома вуглецю, що відповідає  $sp^3$ ,  $sp^2$  та  $sp$ -гібридизаціям.
5. Розподіл електронної густини в органічних молекулах.
6. Взаємний вплив атомів. Електронегативність.
7. Загальна характеристика хімічних реакцій біоорганічних сполук.
8. Класифікація реакцій за спрямованістю та результатом.
9. Класифікація реакцій за механізмом.
10. Характеристика нуклеofilів та електроfilів. Реакції нуклеofilного приєднання до оксосполук.
11. Вплив нуклеofilу на утворення з альдегідами і кетонами нових зв'язків: C-C, C-O, C-N, C-N.
12. Альдольна конденсація і її значення для подовження вуглецевого ланцюга. Окиснення альдегідів та кетонів.
13. Якісні реакції на виявлення альдегідної групи (Толленса та Троммера). Реакція диспропорціонування (дисмутації, Канніццаро). Галоформні реакції. Йодоформна проба, її використання в аналітичних цілях.
14. Класифікація карбонових кислот, окремі представники монокарбонових кислот.
15. Реакції нуклеofilного заміщення ( $S_N$ ) біля  $sp^2$ -гібридизованого атома вуглецю оксогрупи.
16. Похідні карбонових кислот.
17. Будова та властивості дикарбонових кислот.
18. Вищі жирні кислоти (ВЖК) як складові нейтральних ліпідів.
19. Будова і властивості нейтральних ліпідів, їх консистенція, гідроліз. Мила.
20. Структура фосfolіпідів, їх біологічне значення.
21. Класифікація та ізомерія гідроксикислот. Асиметричний атом вуглецю, хіральність, оптична активність. Енантіомери. Діастереоізомери.
22. Хімічні властивості і біологічне значення гідроксикислот.
23. Біологічне значення кетокислот та їх похідних.
24. Кетоніві тіла, діагностичне значення їх визначення при цукровому діабеті.
25. Кето-енольна таутомерія кетокислот та їх похідних.
26. Класифікація амінокислот за будовою вуглецевого ланцюга, здатністю до синтезу в організмі та полярністю радикалу.
27. Загальні властивості амінокислот.
28. Хімічні реакції  $\alpha$ -амінокислот *in vivo* та *in vitro*.
29. Якісні реакції на  $\alpha$ -амінокислоти, пептиди, білки.
30. Білки як біополімери. Способи сполучення  $\alpha$ -амінокислот в молекулах білків.
31. Зв'язки, що формують первинну, вторинну, третинну та четвертинну структури. Глобулярні та фібрилярні білки.
32. Фактори стабільності існування білків в колоїдних розчинах.
33. Механізм осадження білків. Види осадження. Реагенти, що спричиняють висолювання.
34. Незворотне осадження. Фактори, що викликають незворотне осадження.
35. Денатурація, її ознаки. Фактори, що спричиняють денатурацію білків. Ренатурація.
36. Будова та властивості ферментів.
37. Класифікація вуглеводів.
38. Ізомерія. Таутомерні форми моносахаридів. Мутаротація.
39. Хімічні реакції моносахаридів за участю карбонільної групи: окисно-відновні реакції (якісні на виявлення альдегідної групи).
40. Утворення глікозидів, їх роль в побудові ольго- та полісахаридів, нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот.

41. Фосфорні ефіри глюкози та фруктози, їх значення у метаболічних перетвореннях вуглеводів.
42. Аскорбінова кислота як похідне гексоз, біологічна роль вітаміну С.
43. Класифікація дисахаридів за здатністю до окисно-відновних реакцій. Два типи зв'язків між залишками моносахаридів та їх вплив на реакційну здатність дисахаридів.
44. Структура лактози і сахарози, їх властивості. Інверсія сахарози внаслідок гідролізу.
45. Гомополісахариди як поліглікозиди. Будова, біологічна роль та застосування крохмалю, його складові. Схема будови амілози та амілопектину.
46. Гідроліз крохмалю та якісна реакція його виявлення.
47. Будова та біологічна роль глікогену, клітковини, її роль в процесах життєдіяльності організму.
48. Гетерополісахариди. Роль глюкуронової кислоти, глюкозаміну та галактозаміну в утворенні гетерополісахаридів.
49. П'ятичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами і їх похідні.
50. Бензопірол (індол) як складова триптофану та продуктів його перетворення – біологічно активних сполук (триптамін, серотонін) та токсичних речовин (скатол, індол) і продукти їх знешкодження.
51. Шестичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами – основа біологічно важливих сполук та азотистих основ.
52. Нуклеозиди та нуклеотиди – продукти неповного гідролізу нуклеїнових кислот.
53. Структура нуклеотидів – складових компонентів нуклеїнових кислот: АМФ, ГМФ, УМФ, ЦМФ, д-ТМФ.
54. Будова та значення 3',5'-ц-АМФ, його роль в дії гормонів на клітини.
55. Фосфорильовані похідні нуклеотидів, значення АДФ та АТФ.
56. Участь нуклеотидів в будові коферментів. Механізм дії коферменту НАД<sup>+</sup>.
57. Нуклеїнові кислоти – полінуклеотиди, біополімери, що зберігають, передають спадкову інформацію та беруть участь в біосинтезі білка.
58. Типи РНК: і-РНК, р-РНК, т-РНК, їх структурна організація та біологічна роль.
59. Будова та біохімічні функції ДНК.
60. Відмінності в будові, місце розташуванні та функціях РНК та ДНК.

## **ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ТА РОБІТ ДО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ**

1. Визначити наявність в розчині формальдегіду реакцією Троммера. Зробити висновок.
2. Оцінити проведену йодоформну пробу на ацетон. Зробити висновок.
3. Як і чому зміниться колір розчину  $\text{KMnO}_4$  при додаванні олеїнової кислоти?
4. Чому реакція Вагнера на ненасиченість жиру є якісною? Провести аналіз результатів.
5. Оцінити різницю в хімічній поведінці салолу та аспірину при їх взаємодії з  $\text{FeCl}_3$ . Аргументувати висновок.
6. Оцінити результати поетапно проведеного одержання реактиву Фелінга. Де він застосовується?
7. Чому по-різному взаємодіють з реактивом Фелінга глюкоза і лактоза з одного боку та сахароза з іншого? Пояснити результати.
8. Якою є якісна реакція на крохмаль? Зробити висновки.
9. Як і чому при взаємодії глюкози з  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  за різних умов (кімнатна температура та нагрівання) одержуємо різні продукти? Аргументувати висновок.
10. Оцінити якісні реакції на амінокислоти та білки: ксантопротеїнову; нінгілринову; Фоля; біуретову.
11. Як і чому з'являються різні кольори розчинів?
12. Запропонуйте реакцію, що дозволить відрізнити пептиди від білків.
13. Оцінити дію на білки сульфату амонію, трихлороцтової та сульфасаліцилової кислот. Дати аргументацію.
14. Як і чому зміниться склад нуклеїнових кислот при їх гідролізі? Визначити складові гідролізату. Зробити висновки.

## 2 курс

### **Модуль 2. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція**

#### **Змістовий модуль 5. Введення в біохімію. Біохімічні компоненти клітин**

##### **Конкретні цілі:**

- Аналізувати етапи та закономірності становлення біохімії як фундаментальної медико-біологічної науки та навчальної дисципліни.
- Пояснювати принципи та основи методів біохімічних досліджень функціонального стану організму людини в нормі та при патології.
- Використовувати результати біохімічного аналізу для оцінки стану певних ланок обміну речовин.
- Трактувати основоположні біохімічні поняття, що характеризують метаболічні перетворення та регуляторні адаптивні процеси.

Тема 1. Контроль початкового рівня знань. Предмет і задачі біохімії. Колориметричний метод дослідження в біохімії.

Тема 2\*. Основні етапи розвитку біохімії. Розвиток біохімічної науки в Україні.

Тема 3\*. Біохімічні компоненти клітин.

#### **Змістовий модуль 6. Ферменти та коферменти. Регуляція метаболізму**

##### **Конкретні цілі:**

- Аналізувати механізми регуляції основних метаболічних процесів.
- Трактувати біохімічні закономірності будови та функціонування різних класів ферментів
- Трактувати роль вітамінів та їх біологічно активних похідних у механізмі каталізу за участю основних класів ферментів.
- Аналізувати шляхи та механізми регуляції ферментативних процесів як основи обміну речовин в організмі в нормі та при патології.
- Пояснювати зміни перебігу ферментативних процесів та накопичення проміжних продуктів метаболізму при вроджених та набутих вадах метаболізму.
- Аналізувати зміни активності індикаторних ферментів плазми крові при патології певних органів та тканин.
- Пояснювати застосування ферментних препаратів та інгібіторів ферментів як фармакологічних препаратів при певних патологічних станах.

Тема 1. Будова ферментів. Коферментна функція вітамінів. Якісні реакції на вітаміни.

Тема 2. Класифікація ферментів. Визначення активності альфа-амілази.

Тема 3. Застосування ферментів у медицині. Визначення активності амінотрансфераз.

Тема 4. Регуляція активності ферментів.

Тема 5\*. Сучасне уявлення про механізм дії ферментів.

#### **Змістовий модуль 7. Основні закономірності обміну речовин та молекулярні основи біоенергетики.**

##### **Конкретні цілі:**

- Трактувати біохімічні закономірності протікання обміну речовин: катаболічні, анаболічні, амфіболічні шляхи метаболізму.
- Трактувати біохімічні закономірності функціонування циклу трикарбонових кислот, його анаплеротичні реакції та амфіболічну сутність.
- Пояснювати біохімічні механізми регуляції циклу трикарбонових кислот та його ключову роль в обміні речовин та енергії.
- Трактувати роль біологічного окислення. тканинного дихання та окисного фосфорилювання в генерації АТФ за аеробних умов.
- Аналізувати порушення синтезу АТФ за умов дії на організм людини патогенних факторів хімічного, фізичного, біологічного походження

- Пояснювати біохімічні основи процесів знешкодження ендогенних токсинів за участю ферментів мікосомального окиснення.

Тема 1. Загальні шляхи катаболізму речовин. Визначення пірувату в сечі.

Тема 2. Енергетичний обмін, окиснювальне фосфорилування.

### ***Змістовий модуль 8. Метаболізм вуглеводів та його регуляція***

#### **Конкретні цілі:**

- Трактувати біохімічні закономірності внутрішньоклітинного метаболізму вуглеводів: анаеробне та аеробне окиснення глюкози.

- Трактувати біохімічні закономірності альтернативних шляхів обміну моносахаридів: пентозофосфатний шлях окиснення глюкози, шляхи перетворення фруктози та галактози, глюкуронатний шлях метаболізму глюкози.

- Трактувати функціональні особливості та біологічне значення біосинтезу глюкози, синтезу та розпаду глікогену в тканинах.

- Аналізувати зміни рівня глюкози крові, механізми їх гормональної регуляції (інсулін, глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди), патологічні прояви порушень обміну глюкози: цукровий діабет (типи, біохімічні критерії діагностики), голодування.

- Трактувати поняття нормоглікемія, гіперглікемія, глюкозурія як нормальні та патологічні стани обміну глюкози.

- Пояснювати молекулярно-біологічні основи спадкових ензимопатій обміну фруктози, галактози, глікогену.

Тема 1. Обмін глікогену та його регуляція. Кількісне визначення глюкози в крові.

Тема 2. Шляхи катаболізму глюкози. Виявлення молочної кислоти в ротовій рідині.

Тема 3. Альтернативні шляхи обміну глюкози. Визначення глюкози в сечі.

Тема 4\*. Аеробне окиснення вуглеводів.

Тема 5\*. Обмін фруктози та галактози. Патологія обміну.

### ***Змістовий модуль 9. Метаболізм ліпідів та його регуляція***

#### **Конкретні цілі:**

- Трактувати біохімічні функції простих і складних ліпідів в організмі: участь в побудові та функціонуванні біологічних мембран клітин, депонування, енергетична функції, використання як попередників в біосинтезі біологічно активних сполук ліпідної природи.

- Трактувати біохімічні закономірності внутрішньоклітинного метаболізму ліпідів: катаболізм та біосинтез жирних кислот, триацилгліцеролів, фосфоліпідів, гормональна регуляція ліполізу.

- Трактувати біохімічні закономірності регуляції біосинтезу холестеролу та його біотрансформації: естерифікація, утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, вітаміну Д3.

- Аналізувати зміни в системі циркуляторний транспортних ліпідів при патологіях, пояснювати їх функціональне значення, роль в атерогенезі.

- Аналізувати зміни активності антиоксидантних ферментів біологічних рідин (крові, ротової рідини) для оцінки стану вільнорадикальних процесів в організмі людини.

- Пояснювати біохімічні основи виникнення та розвитку генетичних аномалій обміну ліпідів, ліпопротеїнів, холестеролу (ліпопротеїнемій), а також набуті порушення обміну ліпідів: атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет.

Тема 1. Катаболізм ліпідів. Кінетика дії ліпаз та роль жовчних кислот.

Тема 2. Виявлення ацетонових тіл в сечі.

Тема 3. Синтез ліпідів. Кількісне визначення холестерину в сироватці крові.

Тема 4\*. Обмін складних ліпідів.

**Змістовий модуль 10. Метаболізм амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну**  
**Конкретні цілі:**

- Тракувати біохімічні закономірності внутрішньоклітинного метаболізму амінокислот: процеси дезамінування, трансамінування, декарбоксилування, пояснювати біологічну дію біогенних амінів: серотоніну, гістаміну ГАМК тощо.

- Тракувати метаболічні закономірності утворення та знешкодження аміаку, циркуляторного транспорту аміаку, біосинтезу сечовини.

- Аналізувати зміни в системі транспорту та знешкодження аміаку при генетичних аномаліях ферментів метаболізму аміаку.

- Пояснювати особливості функціонування загальних шляхів метаболізму безазотистих скелетів амінокислот та спеціалізованих перетворень циклічних амінокислот.

- Пояснювати біохімічні основи виникнення та проявів генетичних аномалій обміну циклічних амінокислот та аналізувати причини накопичення проміжних продуктів їх обміну при фенілкетонурії, алкаптонуриї, альбінізмі.

Тема 1. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Шляхи знешкодження аміаку. Кількісне визначення аміаку в сечі.

Тема 2. Обмін ароматичних амінокислот. Реакції виявлення кетокислот у сечі.

Тема 3. Обмін сірковмісних амінокислот. Визначення цистеїну у сечі.

**8.2 СТРУКТУРА МОДУЛЯ 2**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Аудиторні		Самостійна робота студента	Індивідуальна робота
		Лекції	Практичні заняття		
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 2. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція</b>					
<b>Змістовий модуль 5. Введення в біохімію. Біохімічні компоненти клітин.</b>					
Тема 1. Контроль початкового рівня знань. Предмет і задачі біохімії. Колориметричний метод дослідження в біохімії	2,5		2	0,5	
Тема 2.*Основні етапи розвитку біохімії. Розвиток біохімічної науки в Україні	1			1	
Тема 3.*Біохімічні компоненти клітин	1			1	
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>4,5</b>		<b>2</b>	<b>2,5</b>	
<b>Змістовий модуль 6. Ферменти та коферменти. Регуляція метаболізму.</b>					
Тема 1. Будова ферментів. Коферментна функція вітамінів. Якісні реакції на вітаміни	3,5	1	2	0,5	
Тема 2. Класифікація ферментів. Визначення активності альфа-амілази у ротовій рідині	2		2		
Тема 3. Застосування ферментів у медицині. Визначення активності амінотрансфераз у сироватці крові	2		2		
Тема 4. Регуляція активності ферментів. Вплив інгібіторів і активаторів на активність ферментів	3,5	1	2	0,5	

Тема 5. * Сучасне уявлення про механізм дії ферментів	0,5			0,5		
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>11,5</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1,5</b>		
<b>Змістовий модуль 7. Основні закономірності обміну речовин та молекулярні основи біоенергетики.</b>						
Тема 1. Загальні шляхи катаболізму речовин. Визначення пірувату в сечі	4,5	1	2	1,5		
Тема 2. Енергетичний обмін, окиснювальне фосфорилування	5	1	2	2		
<b>Разом за змістовим модулем 7</b>	<b>9,5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>		
<b>Змістовий модуль 8. Метаболізм вуглеводів та його регуляція.</b>						
Тема 1. Обмін глікогену та його регуляція. Кількісне визначення глюкози в крові	3		2	1		
Тема 2. Шляхи катаболізму глюкози. Виявлення молочної кислоти в ротовій рідині	5	2	2	1		
Тема 3. Альтернативні шляхи обміну глюкози. Визначення глюкози в сечі	4,5	2	2	0,5		
<b>Разом за змістовим модулем 8</b>	<b>12,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>		
<b>Змістовий модуль 9. Метаболізм ліпідів та його регуляція.</b>						
Тема 1. Катаболізм ліпідів. Кінетика дії ліпаз та роль жовчних кислот	3	1	2			
Тема 2. Виявлення ацетонових тіл в сечі	3,5	1	2	0,5		
Тема 3. Синтез ліпідів. Кількісне визначення холестерину в сироватці крові	4	2	2			
Тема 4. * Обмін складних ліпідів	2			2		
<b>Разом за змістовим модулем 9</b>	<b>12,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>		
<b>Змістовий модуль 10. Метаболізм амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну.</b>						
Тема 1. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Шляхи знешкодження аміаку. Кількісне визначення аміаку в сечі.	4,5	2	2	0,5		
Тема 2. Обмін ароматичних амінокислот. Реакції виявлення кетокислот у сечі	4	1	2	1		
Тема 3. Обмін сірковмісних амінокислот. Визначення цистеїну у сечі	4	1	2	1		
<b>Разом за змістовим модулем 10</b>	<b>12,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>		
<b>Підсумковий модульний контроль</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>8</b>		
<b>УСЬОГО ГОДИН</b>	<b>75</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>23</b>		



### Тематичний план лекцій

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Біохімія як наука. Будова та механізм дії ферментів. Регуляція активності ферментів.	2
2.	Загальні шляхи катаболізму речовин. Біологічне окиснення та окисне фосфорилування.	2
3.	Метаболізм вуглеводів –1. Гліколіз, аеробне окиснення глюкози; пентозо-фосфатний шлях окиснення глюкозо-6-фосфату.	2
4.	Метаболізм вуглеводів –2. Обмін глікогену; глюконеогенез. Регуляція та патологія вуглеводного обміну. Цукровий діабет та його діагностика.	2
5.	Метаболізм ліпідів: катаболізм триацилгліцеролів: окиснення жирних,.	2
6.	Синтез ліпідів. Регуляція та патологія ліпідного обміну	2
7.	Метаболізм амінокислот-1. Загальні шляхи перетворення амінокислот. Обмін аміаку: біосинтез сечовини та його порушення.	2
8.	Метаболізм амінокислот-2: специфічні шляхи перетворення амінокислот; спадкові ензимопатії.	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

### Тематичний план практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Контроль початкового рівня знань. Предмет і задачі біохімії. Колориметричний метод дослідження в біохімії	2
2.	Будова та властивості ферментів. Коферментна функція вітамінів. Якісні реакції на вітаміни	2
3.	Класифікація ферментів. Визначення активності альфа-амілази у ротовій рідині	2
4.	Застосування ферментів у медицині. Визначення активності амінотрансфераз у сироватці крові	2
5.	Регуляція активності ферментів. Вплив інгібіторів і активаторів на активність ферментів	2
6.	Загальні шляхи катаболізму речовин. Визначення пірувату в сечі	2
7.	Енергетичний обмін, окиснювальне фосфорилування	2
8.	Обмін глікогену та його регуляція. Кількісне визначення глюкози в крові	2
9.	Шляхи катаболізму глюкози. Виявлення молочної кислоти в ротовій рідині	2
10.	Альтернативні шляхи обміну глюкози. Визначення глюкози в сечі	2
11.	Катаболізм ліпідів. Кінетика дії ліпаз та роль жовчних кислот	2
12.	Виявлення ацетонових тіл в сечі	2
13.	Синтез ліпідів. Кількісне визначення холестерину в сироватці крові	2
14.	Загальні шляхи перетворення амінокислот. Шляхи знешкодження аміаку. Кількісне визначення аміаку в сечі	2
15.	Обмін ароматичних амінокислот. Генетичні аномалії обміну. Виявлення кетокислот у сечі	2
16.	Обмін сірковмісних амінокислот. Визначення цистеїну у сечі	2
17-	<u>Підсумковий контроль модуля 2: Загальні закономірності метаболізму.</u>	4
18.	Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція	
	<b>Разом</b>	<b>36</b>

## Тематичний план самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	<b>Теми для самостійного опрацювання:</b>	
1.1.	<i>Основні етапи розвитку біохімії. Розвиток біохімічної науки в Україні</i>	1
1.2.	Біохімічні компоненти клітин	1
1.3.	Сучасне уявлення про механізм дії ферментів	1
1.4.	Обмін складних ліпідів	2
2.	<b>Підготовка до практичних занять:</b>	
2.1.	<i>Набути практичні навички з регуляції метаболізму:</i>	
	Підготовка матеріалу (біологічні рідини, клітини, субклітинні органели) до проведення біохімічних досліджень	0,5
	Побудова графіків залежності швидкості ферментативної реакції від концентрації субстрату, рН, температури.	0,5
	Написання структурних формул коферментних вітамінів та пояснювати механізм утворення їх коферментних форм.	0,5
2.2.	<i>Набути практичні навички з молекулярних основ біоенергетики:</i>	
	Відтворення послідовних етапів спільних шляхів катаболізму білків, вуглеводів та ліпідів.	1
	Написання послідовності реакцій перетворення інтермедіатів у циклі трикарбонових кислот.	0,5
	Писати схему та пояснювати будову і механізм дії ланцюга транспорту електронів.	1
	Пояснювати на основі положень хеміосмотичної теорії механізм спряження, окислення та фосфорилування, синтезу АТФ в дихальному ланцюгу.	1
2.3.	<i>Набути практичні навички з біохімії метаболізму вуглеводів:</i>	
	Написання ферментативних реакцій перетворення інтермедіатів в гліколізі, пентозофосфатному шляху, метаболізмі глікогену.	0,5
	Пояснювати молекулярні механізми регуляції метаболізму вуглеводів.	0,5
	Оцінювати за біохімічними показниками стан вуглеводного обміну при патологіях.	0,5
2.4.	<i>Набути практичні навички з біохімії метаболізму ліпідів:</i>	
	Будувати схеми та писати біохімічні реакції перетворень ліпідів у метаболічних шляхах.	0,5
	Пояснювати молекулярні механізми регуляції обміну ліпідів та окремих метаболічних шляхів.	0,5
	Оцінювати за біохімічними показниками порушення ліпідного обміну при патологічних станах.	0,5
2.5.	<i>Набути практичні навички з біохімії метаболізму амінокислот:</i>	
	Будувати схеми та писати біохімічні (ферментні) реакції перетворень амінокислот у метаболічних процесах.	0,5
	Аналізувати і трактувати молекулярні механізми регуляції обміну амінокислот та окремих метаболічних шляхів.	0,5
	Оцінювати за біохімічними показниками порушення обміну амінокислот при вроджених та набутих вадах метаболізму.	1
3.	<b>Підготовка до підсумкового контролю засвоєння модуля 2.</b>	8
	<b>Разом</b>	<b>23</b>

## Перелік теоретичних питань до підсумкового модульного контролю 2

1. Предмет, задачі, основні етапи та сучасні напрями розвитку біохімії.
2. Методи біохімічних досліджень, їх клініко-діагностичне значення.
3. Розвиток біохімічних досліджень в Україні, наукові біохімічні школи.
4. Поняття про обмін речовин (метаболізм: катаболізм і анаболізм).
5. Біологічні мембрани: структура, біологічні функції.
6. Ферменти: будова, особливості дії.
7. Кофактори та коферменти. Коферментна функція вітамінів, приклади.
8. Одиниці виміру активності ферментів.
9. Класифікація ферментів. Основні класи, приклади, природа коферментів.
10. Сучасне уявлення про механізм дії ферментів.
11. Кінетика ферментативних реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації ферменту, субстрату, рН та температури.
12. Інгібітори, активатори ферментів. Фізіологічно активні сполуки та ксенобіотики як зворотні (конкурентні, неконкурентні) та незворотні інгібітори ферментів.
13. Шляхи та механізми регуляції активності ферментів. Алостерична регуляція.
14. Регуляція активності ферментів шляхом регуляції синтезу ферментів (через цитозольний механізм дії гормонів).
15. Регуляція активності ферментів через цАМФ (аденілациклазний каскад).
16. Регуляція активності ферментів через іони Са, інозитолфосфати та діацилгліцероли.
17. Клітинні, секреторні та екскреторні ферменти.
18. Поняття про ізоферменти, їх роль в ензимодіагностиці, приклади
19. Застосування ензимодіагностики в практичній медицині.
20. Ензимопатології: природжені (спадкові) та набуті ензимопатії, приклади.
21. Ензимотерапія – використання ферментів як лікарських засобів, приклади.
22. Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму.
23. Окиснювальне декарбоксилювання пірувату. Особливості функціонування піруватдегідрогеназного,  $\alpha$ -кетоглутаратдегідрогеназного мультиензимних комплексів.
24. Цикл трикарбонових кислот: послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення.
25. Шляхи синтезу АТФ в клітинах: субстратне та окисне фосфорилування.
26. Молекулярна організація мітохондріального ланцюга біологічного окиснення.
27. Окисне фосфорилування. Вивільнення енергії в дихальному ланцюзі та ділянки утворення АТФ.
28. Електрохімічний градієнт протонів. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування. Інгібітори транспорту електронів.
29. Анаеробне окиснення глюкози – гліколіз: ферментативні реакції гліколізу, енергетика, регуляція, біологічна роль.
30. Етапи аеробного розпаду глюкози. Енергетичний ефект, біологічна роль.
31. Глюконеогенез. Біологічна роль та регуляція. Глюкозо-лактатний (цикл Корі) цикл.
32. Глюконеогенез із амінокислот. Фізіологічне значення. Глюкозо-аланіновий цикл.
33. Аеробне окиснення глюкози, послідовність реакцій, енергетичний ефект, регуляція.
34. Човникові механізми окиснення гліколітичного НАДН, біологічна роль.
35. Пентозофосфатний шлях (ПФС) окиснення глюкозо-6-фосфату, послідовність реакцій, біологічне значення. Ензимопатії.
36. Шляхи перетворення фруктози в організмі людини. Спадкові ензимопатії обміну фруктози, фруктоземія.
37. Перетворення галактози в організмі людини. Спадкові ензимопатії обміну галактози, галактоземія.
38. Біосинтез глікогену та його регуляція.
39. Шляхи розпаду глікогену. Регуляція активності глікогенфосфорилази.
40. Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену: глікогенози та аглікогенози.
41. Глюкоземія: нормальний стан та його порушення.
42. Травлення ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Стеаторея.

43. Ресинтез ліпідів в ентероцитах. Транспортні форми ліпідів.
44. Катаболізм триацилгліцеролів та його регуляція (адреналіном, норадреналіном, глюкагоном, інсуліном.).
45. Біосинтез триацилгліцеролів та його регуляція.
46. Біосинтез фосфогліцеридів та його регуляція. Ліпотропні фактори.
47. Метаболізм сфінголіпідів. Сфінголіпідози.
48. Окиснення насичених жирних кислот з парним числом вуглецевих атомів ( $\beta$ -окиснення) та його енергетичний ефект.
49. Біосинтез вищих жирних кислот на прикладі пальмітату та його регуляція.
50. Біосинтез кетонових тіл.
51. Розпад кетонових тіл, фізіологічне значення.
52. Метаболізм кетонових тіл за умов патології (при цукровому діабеті та голодуванні).
53. Біосинтез холестерину та його регуляція.
54. Шляхи біотрансформації холестерину. Приклади.
55. Порухення обміну холестеролу. Атеросклероз, атерогенні ліпопротеїни.
56. Біохімія ожиріння.
57. Загальні шляхи перетворення вільних амінокислот.
58. Трансамінування амінокислот: реакції; біохімічне значення; механізми дії амінотрансфераз.
59. Дезамінування амінокислот. Механізм непрямого дезамінування L-амінокислот.
60. Декарбоксилування амінокислот. Утворення та окиснення біогенних амінів.
61. Загальні шляхи утворення та знешкодження аміаку. Токсичність аміаку.
62. Залишковий азот крові. Види азотемій.
63. Циркуляторний транспорт аміаку (глутаміновий та глюкозо-аланіновий цикли).
64. Біосинтез сечовини: послідовність реакцій; ферменти, ензимопатії.
65. Обмін гліцину та серину; роль тетрагідрофолату.
66. Обмін сірковмісних амінокислот; реакції метилювання.
67. Утворення креатину та креатиніну, клініко-біохімічне значення порушення їх обміну.
68. Особливості обміну амінокислот з розгалуженими ланцюгами.
69. Обмін аргініну; біологічна роль оксиду азоту, NO-синтаза.
70. Обмін фенілаланіну та тирозину. Ензимопатії обміну.
71. Обмін триптофану: кінуреніновий та серотоніновий шляхи. Хвороба Хартнупа.

## **Перелік практичних завдань та робіт до підсумкового контролю модуля 2**

1. Пояснити основні принципи методів визначення активності ферментів на прикладі амілази слини (йод-крохмальна реакція та реакції Тромера та Фелінга).
2. Довести білкову природу ферментів біуретовою реакцією, реакцією Фоля, методом формолтитрування за Серенсенем при поступовому гідролізі білка. Пояснити принципи методів.
3. Намалювати графік залежності активності фермента від рН середовища за результатами визначення активності пепсину та амілази слини. Пояснити його.
4. Довести абсолютну специфічність сахарози (в реакціях з сахарозою та крохмалем) та відносну специфічність амілази. Які ще види специфічності ферментів існують?
5. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення активності аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази .
6. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення активності альфа-амілази у сироватці крові.
7. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення вмісту піровиноградної кислоти в біологічних рідинах колориметричним методом.
8. Визначення забезпеченості організму вітаміном В<sub>1</sub> за вмістом піровиноградної кислоти в плазмі крові. Пояснить принцип методу.
9. Принцип методу виявлення вітаміну В<sub>2</sub>. Навести приклади біохімічних реакцій за участю вітаміну В<sub>2</sub>.

10. Інгібування ферментів ЦТК малоновною кислотою. Назвіть тип інгібування. Яким чином можна позбавитись негативного впливу малоновної кислоти? До якого класу та підкласу ферментів належать ферменти ЦТК?
11. До якого класу та підкласу ферментів належать ферменти дихального ланцюга (сукцинатдегідрогенази, цитохромоксидази)? Пояснити принцип методів їх визначення.
12. Назвати інгібітори ферментів дихального ланцюга, інгібітори окисного фосфорилування.
13. Які фармакологічні та фізіологічні сполуки є роз'єднувачами дихання і фосфорилування? Пояснити біохімічний механізм їх дії.
14. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення глюкози крові глюкозооксидазним методом (Городецького). Написати рівняння реакцій, що лежать в основі методу.
15. Принцип методу визначення глюкози в крові методом Хагедорна-Йенсена. Пояснити розбіжність в абсолютних значеннях вмісту глюкози в крові, отриманих різними методами дослідження.
16. Принцип методу і клініко-діагностичне значення виявлення глюкози в сечі реакціями Фелінга, Троммера. Написати рівняння.
17. Принцип методу визначення кінцевого продукту анаеробного гліколізу – молочної кислоти методом Уффельмана.
18. Вивчення кінетики дії ліпази підшлункової залози. Які сполуки в організмі активують ліпазу? Проілюструйте відповідь результатами практичної роботи.
19. Принцип методу і клініко-діагностичне значення виявлення ацетону (кетонів тіл) в сечі (реакціями з нітропрусидом натрію та хлоридом заліза). Виявлення кетонів тіл в сечі експрес-методом.
20. Клініко-діагностичне значення визначення вмісту загальних ліпідів у сироватці крові людини.
21. Клініко-діагностичне значення визначення вмісту холестерину в крові людини. Методи визначення вмісту холестерину.
22. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення аміаку в сечі.
23. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення сечовини в крові та сечі кольоровою реакцією з діацетилмонооксидом. Написати реакції утворення сечовини в організмі.
24. Принцип методу і клініко-діагностичне значення якісної реакції на фенілпірвіноградну кислоту (проба Фелінга).

### **Модуль 3. Молекулярна біологія. Біохімія тканин і фізіологічних функцій та їх регуляція**

#### ***Змістовий модуль 11. Основи молекулярної біології та молекулярної генетики.***

##### **Конкретні цілі:**

- Аналізувати послідовність реакцій біосинтезу та катаболізму пуринових і піримідинових нуклеотидів, порушення синтезу сечової кислоти і біохімічні основи розвитку подагри.
- Тракувати молекулярно-біологічні закономірності збереження та передачі генетичної інформації, роль ферментних систем, що забезпечують напівконсервативний механізм реплікації у прокариотів та еукаріотів.
- Пояснювати механізми функціонування ферментної системи синтезу РНК.
- Тракувати поняття білоксинтезувальної системи в рибосомах.
- Пояснювати механізми функціонування білоксинтезувальної системи за участю ферментів активації амінокислот, ініціації, елонгації та термінації біосинтезу поліпептидних ланцюгів.
- Тракувати механізми регуляції експресії генів на рівні транскрипції оперонів.
- Тракувати біохімічні механізми генетичних рекомбінацій, ампліфікації генів, особливості регуляції експресії генів у еукаріот.
- Аналізувати наслідки геномних, хромосомних та генних мутацій, механізми дії найбільш поширених мутагенів, біологічне значення та механізми репарації ДНК.

- Пояснювати біохімічні та молекулярно-біологічні принципи методів генної інженерії, технології рекомбінантних ДНК, трансплантації генів та отримання гібридних молекул ДНК.

- Пояснювати принципи клонування генів з метою отримання біотехнологічних лікарських засобів.

Тема 1. Метаболізм нуклеотидів. Кількісне визначення сечової кислоти в сечі.

Тема 2. Біосинтез нуклеїнових кислот і білка. Виявлення ДНК за вмістом дезоксирибози.

Тема 3\*. Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми спадкових розладів.

### ***Змістовий модуль 12. Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені. Біохімія гормональної регуляції.***

#### **Конкретні цілі:**

- Тракувати біохімічні та фізіологічні функції гормонів та біорегуляторів у системі міжклітинної інтеграції життєдіяльності організму людини.

- Аналізувати та пояснювати відповідність структури гормонів білково-пептидної природи, похідних амінокислот та стероїдних гормонів механізму дії на клітини-мішені.

- Тракувати молекулярні механізми дії гормонів білково-пептидної природи, похідних амінокислот на клітини-мішені за участю сигнальних молекул.

- Тракувати молекулярні механізми прямої регуляторної дії на геном клітин-мішеней гормонів стероїдної природи.

- Аналізувати зміни обміну речовин та біохімічних показників, які характеризують обмін вуглеводів, білків і ліпідів при порушеннях функціонування ендокринних залоз та узагальнювати прогностичну оцінку цих порушень.

- Тракувати механізми гормональної регуляції гомеостазу кальцію в організмі, форми кальцію в плазмі крові, вклад кісткової тканини, тонкої кишки та нирок у гомеостазі кальцію.

- Пояснювати біохімічні механізми виникнення та розвитку патологічних процесів та типових проявів порушень ендокринної системи організму.

Тема 1. Гормони центральної нервової системи. Кількісне визначення адреналіну за Фолінім.

Тема 2. Гормони підшлункової залози. Діагностика цукрового діабету

Тема 3. Механізм дії тироїдних і стероїдних гормонів. Виявлення 17-кетостероїдів у сечі.

Тема 4. Гормональна регуляція обміну Ca<sup>2+</sup>. Фізіологічно активні ейкозаноїди.

### ***Змістовий модуль 13. Біохімія харчування людини. Вітаміни та неорганічні речовини як компоненти харчування.***

#### **Конкретні цілі:**

- Тракувати фізіологічні потреби та енергетичну цінність основних поживних речовин – складових компонентів харчування людини: білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів, макро- та мікроелементів.

- Пояснювати біохімічні механізми процесів травлення та надходження до тканин продуктів травлення, а також причини виникнення та наслідки основних патологічних процесів травлення у шлунку та кишечнику.

- Тракувати біохімічні закономірності функціонування вітамінів як компонентів харчування людини та регуляторів ферментативних реакцій і обмінних процесів.

- Тракувати функції водорозчинних коферментних вітамінів B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, H, C, P та зв'язок гіповітамінозів із захворюваннями тканин порожнини рота.

- Пояснювати біорегуляторні та антиоксидантні функції жиророзчинних вітамінів A, E, K, F, D.

- Аналізувати причини та молекулярно-біохімічні механізми виникнення порушень за гіпо- та гіпервітамінозів.

Тема 1. Біохімія харчування. Роль макро- та мікроелементів у харчуванні. Кількісне визначення кальцію у сироватці крові..

Тема 2. Роль вітамінів та мінеральних речовин у харчуванні. Виявлення мінеральних речовин у ротовій рідині.

## **Змістовий модуль 14. Біохімія та патобіохімія крові.**

### **Конкретні цілі:**

- Аналізувати біохімічний склад крові та пояснювати діагностичну роль білків плазми крові, небілкових азотвмісних сполук, безазотистих органічних компонентів крові в нормі та за умов розвитку патології.
  - Аналізувати стан здоров'я людини на підставі біохімічних параметрів змін проміжних та кінцевих продуктів метаболізму в крові.
  - Пояснювати біохімічні основи функціонування систем регуляції тиску крові та науково-обґрунтованого застосування гіпотензивних лікарських засобів – інгібіторів ангіотензинперетворювального ферменту.
  - Тракувати біохімічні принципи функціонування згортальної, антизгортальної та фібринолітичної систем крові.
- Тема 1. Білки плазми крові. Кількісне визначення білка в сироватці крові
- Тема 2. Біохімія крові. Кількісне визначення гемоглобіну.
- Тема 3. Активні форми кисню. Антиоксидантні системи. Визначення активності каталази.
- Тема 4\*. Біохімія імунних процесів.
- Тема 5\*. Біохімія згортальної та антизгортальної систем крові.

## **Змістовий модуль 15. Функціональна та клінічна біохімія тканин і органів.**

### **Конкретні цілі:**

- Тракувати біохімічні закономірності функцій печінки: вуглеводної, ліпідрегулювальної, білоксинтезувальної, сечовиноутворювальної, пігментної, жовчоутворювальної.
  - Пояснювати роль печінки в забезпеченні нормоглікемії та патологічні зміни – гіпо-, гіперглікемія, глюкозурія.
  - Тракувати біохімічні механізми функціонування детоксикаційної системи печінки: реакції мікросомального окиснення та кон'югації, біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсинів.
  - Аналізувати диференційні зміни біохімічних показників крові та сечі з метою оцінки патобіохімії жовтяниць.
  - Пояснювати біохімічні принципи регуляції обміну порфіринів, виникнення та розвитку спадкових порушень обміну порфіринів – порфірій.
  - Пояснювати біохімічні основи розвитку недостатності функції печінки за умов хімічного, біологічного та радіаційного ураження.
  - Тракувати біохімічні механізми регуляції водно-сольового обміну та роль нирок в утворенні сечі.
  - Аналізувати біохімічний склад сечі в нормі та за умов розвитку патологічних процесів: оцінювати функціональне значення кінцевих продуктів азотистого обміну (сечовина, сечова кислота, креатинін) та продуктів детоксикації (тваринний індикан, гіпурова кислота), зміни їх добового виділення.
  - Аналізувати стан здоров'я людини на підставі біохімічних параметрів змін проміжних та кінцевих продуктів метаболізму крові та сечі.
  - Пояснювати біохімічні основи енергозабезпечення та молекулярні механізми м'язового скорочення.
  - Пояснювати особливості хімічного складу та метаболізму сполучної, кісткової нервової тканини, молекулярні механізми дії нейромедіаторів, біохімічну основу порушень обміну нейромедіаторів та модуляторів головного мозку при психічних розладах.
- Тема 1. Біохімія печінки. Проба Вельтмана.
- Тема 2. Метаболізм порфіринів. Визначення загального білірубіну в сироватці крові.
- Тема 3. Біохімія м'язів. Визначення креатиніну у сечі
- Тема 4. Біохімія нирок. Загальний аналіз сечі.
- Тема 5. Біохімія сполучної тканини. Кількісне визначення вітаміну С у сечі.
- Тема 6\*. Біохімія нервової тканини

## **Змістовий модуль 16. Біохімія органів порожнини рота.**

### **Конкретні цілі:**

- Аналізувати хімічний склад твердих тканин зуба.
- Пояснювати біохімічні основи розвитку основних стоматологічних патологій (карієс, пародонтоз, сіалози).
- Аналізувати біохімічний склад ротової рідини в нормі та за умов розвитку стоматологічних патологій.
- Тракувати біохімічні механізми дії ендогенних та екзогенних токсинів на стан тканин порожнини рота.

Тема 1. Біохімія кісткової тканини та твердих тканин зуба. Визначення впливу рН на розчинність емалі.

Тема 2. Біохімія слини та ясенної рідини. Визначення вмісту білка в ротовій рідині.

Тема 3. Біохімічні механізми виникнення стоматологічних патологій. Визначення середньо-молекулярних пептидів у слині.

Тема 4. Діагностичне значення основних біохімічних констант (контроль практичних навичок та тестовий контроль).

Тема 5\*. Вплив екзогенних токсинів на метаболічні процеси у порожнині рота.



### 8.3 СТРУКТУРА МОДУЛЯ 3

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Аудиторні		Самостійна робота студента	Індивідуальна робота
		Лекції	Практичні заняття		
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 3. Молекулярна біологія. Біохімія тканин і фізіологічних функцій та їх регуляція</b>					
<b>Змістовий модуль 11. Основи молекулярної біології та молекулярної генетики</b>					
Тема 1. Метаболізм нуклеотидів. Кількісне визначення сечової кислоти в сечі	2,5		2	0,5	
Тема 2. Біосинтез нуклеїнових кислот і білка. Виявлення ДНК за вмістом дезоксирибози	4,5	2	2	0,5	
Тема 3*. Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми спадкових розладів	2	2			
<b>Разом за змістовим модулем 11</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>Змістовий модуль 12. Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені. Біохімія гормональної регуляції</b>					
Тема 1. Гормони центральної нервової системи. Кількісне визначення адреналіну за Фолінім.	2,5		2	0,5	
Тема 2. Гормони підшлункової залози. Діагностика цукрового діабету	2		2		
Тема 3. Механізм дії тироїдних і стероїдних гормонів. Виявлення 17-кетостероїдів у сечі	2,5		2	0,5	
Тема 4. Гормональна регуляція обміну Ca <sup>2+</sup> . Фізіологічно активні ейкозаноїди	2,5		2	0,5	
<b>Разом за змістовим модулем 12</b>	<b>9,5</b>		<b>8</b>	<b>1,5</b>	
<b>Змістовий модуль 13. Біохімія харчування людини. Вітаміни та неорганічні речовини як компоненти харчування.</b>					
Тема 1. Біохімія харчування. Роль макро- та мікроелементів у харчуванні. Кількісне визначення кальцію у сироватці крові.	2,5		2	0,5	
Тема 2. Хвороби вітамінної недостатності. Якісні реакції на жиророзчинні	2,5		2	0,5	

вітаміни					
<b>Разом за змістовим модулем 13</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>Змістовий модуль 14. Біохімія та патобіохімія крові.</b>					
Тема 1. Білки та ферменти плазми крові. Кількісне визначення білка в сироватці крові	3	1	2		
Тема 2. Біохімія крові. Кількісне визначення гемоглобіну.	2,5		2	0,5	
Тема 3. Активні форми кисню. Антиоксидантні системи. Визначення активності каталази в ротовій рідині.	2		2		
Тема 4. * Біохімія імунних процесів	1			1	
Тема 5. * Біохімія згортальної та антизгортальної систем крові	2	1		1	
<b>Разом за змістовим модулем 14</b>	<b>10,5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>	
<b>Змістовий модуль 15. Функціональна та клінічна біохімія тканин і органів.</b>					
Тема 1 Біохімія печінки. Проба Вельтмана.	3	1	2		
Тема 2. Метаболізм порфіринів. Визначення загального білірубину в сироватці кров.	4	2	2		
Тема 3. Біохімія м'язової тканини. Кількісне визначення креатиніну в сечі.	2		2		
Тема 4. Біохімія нирок. Загальний аналіз сечі.	3,5	1	2	0,5	
Тема 5. Біохімія сполучної тканини. Кількісне визначення вітаміну С у сечі.	3		2	1	
Тема 6. * Біохімія нервової тканини	2			2	
<b>Разом за змістовим модулем 15</b>	<b>17,5</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>1,5</b>	
<b>Змістовий модуль 16. Біохімія органів порожнини рота.</b>					
Тема 1. Біохімія кісткової тканини та твердих тканин зуба. Визначення впливу рН на розчинність емалі.	4	2	2		
Тема 2. . Біохімія слини та ясенної рідини. Визначення вмісту білка в ротовій рідині.	3,5	1	2	0,5	
Тема 3. Біохімічні механі-	3	1	2		

зми виникнення стоматологічних патологій. Визначення середньомолекулярних пептидів у слині					
Тема 4. Діагностичне значення основних біохімічних констант (контроль практичних навичок та тестовий контроль)	2		2		
Тема 5*. Вплив екзогенних токсинів на метаболічні процеси у порожнині рота	1			1	
<b>Разом за змістовим модулем 16</b>	<b>13,5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	
<b>Індивідуальна робота (за наявності)</b>					
<b>Підсумковий модульний контроль</b>	<b>10</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	
<b>УСЬОГО ГОДИН</b>	<b>75</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	

### Тематичний план лекцій

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Біосинтез нуклеїнових кислот і білка	2
2.	Регуляція експресії генів. Молекулярні механізми мутацій.	2
3.	Біохімія крові. Особливості біохімії еритроцитів. Дихальна функція крові. Згортальна, фібринолітична та імунні системи крові. Патобіохімія крові.	2
4.	Біохімічні функції печінки та нирок. Біохімія сечі та сечоутворення	2
5.	Метаболізм порфіринів. Знешкодження токсичних речовин. Біохімія жовтяниць.	2
6.	Біохімія кісткової тканини та твердих тканин зуба.	2
7.	Біохімія слини та гінгівальної рідини. Біохімічні маркери стоматологічних захворювань.	2
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

### Тематичний план практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Метаболізм нуклеотидів. Кількісне визначення сечової кислоти в сечі	2
2.	Біосинтез нуклеїнових кислот і білка. Виявлення ДНК за вмістом дезоксирибози	2
3.	Гормони центральної нервової системи. Кількісне визначення адреналіну за Фолінім	2
4.	Гормони підшлункової залози. Діагностика цукрового діабету.	2
5.	Механізм дії тиреоїдних і стероїдних гормонів. Виявлення 17-кетостероїдів у сечі	2
6.	Гормональна регуляція обміну Ca <sup>2+</sup> . Фізіологічно активні ейкозаноїди	2
7.	Біохімія харчування. Роль макро- та мікроелементів у харчуванні. Кількісне визначення кальцію у сироватці крові.	2
8.	Хвороби вітамінної недостатності. Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни.	2
9.	Білки та ферменти плазми крові. Кількісне визначення білка в сироватці крові	2
10.	Дихальна функція крові. Кількісне визначення гемоглобіну	2
11.	Активні форми кисню. Антиоксидантні системи. Визначення активності каталази в ротовій рідині.	2

12.	Біохімія печінки. Проба Вельтмана	2
13	Метаболізм порфіринів. Визначення загального білірубіну в сироватці крові	2
14.	Біохімія м'язової тканини. Кількісне визначення креатиніну в сечі.	2
15.	Біохімія нирок. Загальний аналіз сечі	2
16.	Біохімія сполучної тканини. Кількісне визначення вітаміну С у сечі	2
17.	Біохімія кісткової тканини та твердих тканин зуба. Визначення впливу рН на розчинність емалі	2
18.	Біохімія слини та ясенної рідини. Визначення вмісту білка в ротовій рідині	2
19.	Біохімічні механізми виникнення стоматологічних патологій. Визначення середньомолекулярних пептидів у слині	2
20.	Діагностичне значення основних біохімічних констант (контроль практичних навичок та тестовий контроль)	2
21- 22.	Підсумковий контроль модуля 3: Молекулярна біологія. Біохімія тканин та фізіологічних функцій та їх регуляція	4
	<b>Разом</b>	<b>44</b>

### Тематичний план самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	<b>Теми для самостійного опрацювання:</b>	
1.1.	Біохімія імунних процесів	1
1.2.	Біохімія згортальної та антизгортальної систем крові	1
1.3.	Біохімія нервової тканини	1
1.4.	Вплив екзогенних токсинів на метаболічні процеси у порожнині рота	1
2.	<b>Підготовка до практичних занять:</b>	
2.1.	Набути практичні навички з метаболізму нуклеотидів.	0,5
2.2.	Набути практичні навички з основ молекулярної біології.	0,5
2.3	Набути практичні навички з біохімії гормональної регуляції:	
	Писати структурні формули гормонів-похідних амінокислот та стероїдних гормонів.	0,5
	Пояснювати молекулярно-клітинні механізми дії пептидних, стероїдних, тиреоїдних, амінних гормонів.	0,5
	Оцінювати зміни гомеостазу кальцію при гормональному дисбалансі.	0,5
2.3.	Набути практичні навички з біохімії харчування:	
	Пояснювати біохімічні механізми травлення білків, вуглеводів, ліпідів за участю ферментів у шлунково-кишковому тракті.	0,5
	Оцінювати за біохімічними показниками вітамінну забезпеченість організму та прояви гіповітамінозів.	1
2.4.	Набути практичні навички з функціональної та клітинної біохімії органів і тканин:	
	За біохімічними показниками крові оцінювати функціональний стан тканин і органів.	1
	Оцінювати показники вмісту нормальних та патологічних компонентів сечі.	1
2.5.	Набути практичні навички з біохімії ротової порожнини:	
	За біохімічними показниками ротової рідини оцінювати стан органів порожнини рота	1
3.	Підготовка до підсумкового контролю засвоєння модуля 3.	6
	<b>Разом</b>	<b>17</b>

### **Перелік теоретичних питань до підсумкового модульного контролю 3**

1. Біосинтез пуринових нуклеотидів.
2. Біосинтез піримідинових нуклеотидів.
3. Катаболізм пуринових нуклеотидів. Подагра. Синдром Леша-Ніхана.
4. Катаболізм піримідинових нуклеотидів.
5. Загальна схема біосинтезу ДНК. Ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів.
6. Загальна схема транскрипції. Етапи та ферменти синтезу РНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів.
7. Антибіотики - інгібітори реплікації та транскрипції, їх біомедичне застосування.
8. Генетичний (біологічний) код та його характеристика.
9. Компоненти білоксинтезувальна система. Рибосоми та їх характеристика.
10. Етапи та механізми трансляції.
11. Посттрансляційна модифікація поліпептидних ланцюгів.
12. Антибіотики – інгібітори трансляції у прокаріотів та еукаріотів, їх біомедичне застосування.
13. Регуляція експресії генів у прокаріотів і еукаріотів.
14. Генетичні рекомбінації; транспозони. Процеси рекомбінації у еукаріотів на прикладі утворення генів Н- та L-ланцюгів молекул імуноглобулінів.
15. Ампліфікація генів (гени металотіонеїну, дигідрофолатредуктази).
16. Ланцюгова полімеразна реакція; її використання в медицині.
17. Регуляція експресії генів еукаріотів на рівні транскрипції.
18. Роль мутацій у виникненні ензимопатії та спадкових хвороб людини.
19. Біохімічні механізми дії хімічних мутагенів - аналогів азотистих основ, дезамінуючих, алкілюючих агентів, ультрафіолетового та іонізуючого випромінювання.
20. Механізми репарації ДНК, біологічна значення
21. Гормони, особливості дії, класифікація хімічною будовою. Механізми транспорту гормонів кров'ю.
22. Рецептори гормонів: мембранні (йонотропні, метаботропні) та цитозольні рецептори.
23. Механізми дії гормонів.
24. Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Ліберини та статини гіпоталамуса. Механізм дії.
25. Гормони підшлункової залози. Інсулін - будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків.
26. Діагностичні критерії цукрового діабету – глюкозотолерантний тест, подвійне цукрове навантаження.
27. Гормони підшлункової залози. Глюкагон, будова, механізм дії.
28. Паратгормон – будова, механізм гіперкальціємічної дії.
29. Кальцитонін – будова, вплив на обмін кальцію і фосфатів.
30. Структура, біосинтез та механізм дії тиронінів.
31. Синтез стероїдних гормонів з холестерину. Механізм дії.
32. Глюкокортикоїди, роль в регуляції глюконеогенезу, хвороба Іценко-Кушинга.
33. Статеві гормони: синтез, біологічна роль, механізм дії, застосування в медицині.
34. Альдостерон та натрійуретичні пептиди, будова, біологічна роль, механізм дії.
35. Катехоламіни: будова, біосинтез, механізм дії.
36. Мелатонін. Синтез, механізм дії.
37. Біосинтез ейкозаноїдів, біологічні та фармакологічні властивості, клінічне застосування. Аспірин, як інгібітор синтезу простагландинів.
38. Роль білків, вуглеводів і ліпідів у харчуванні людини. Норми білка у харчуванні. Біологічна цінність білків.
39. Порушення процесів травлення в шлунку та кишечнику; спадкові ензимопатії процесів травлення.
40. Порушення секреторної функції підшлункової залози. Види стеаторей.
41. Вплив патологій шлунково-кишкового тракту на стан тканин порожнини рота.
42. Хімічна будова, біологічна роль, прояви недостатності та гіпервітамінозу вітамінів групи А, Д, Е, К.

43. Антиоксидантні властивості вітамінів. Застосування жиророзчинних вітамінів у стоматології.
44. Біологічна роль натрію і калію; регуляція їх концентрації в організмі людини.
45. Біологічна роль кальцію та фосфору; регуляція їх концентрації в організмі людини.
46. Біологічна роль магнію, хлору, сірки.
47. Біологічна роль мікроелементів: заліза, цинку, марганцю, хрому, селену, фтору, йоду, молібдену, кобальту. Прояви мікроелементної недостатності.
48. Застосування натрію фториду, вітафтору і фторлаку в стоматологічній практиці.
49. Основні функції крові.
50. Білки плазми крові. Клінічне значення білків гострої фази.
51. Хімічна природа, структура та біологічна роль імуноглобулінів. Імуноглобуліни ротової рідини, їх біологічна роль.
52. Небілкові речовини плазми крові, їх діагностичне значення. Залишковий азот крові.
53. Буферні системи крові.
54. Біологічна роль гемоглобіну. Дихальна функція крові.
55. Спадкові гемоглобінопатії.
56. Особливості метаболізму еритроцитів.
57. Ферменти плазми крові. Ензимодіагностика захворювань кісткової тканини.
58. Біохімічні основи згортання крові. Роль вітаміну К в реакціях коагуляції.
59. Характеристика антикоагуляційної системи.
60. Фібринолітична система крові. Лікарські засоби, що впливають на систему фібринолізу.
61. Основні функції печінки. Функціональні проби печінки
62. Механізм знешкодження токсичних речовин у печінці. Особливості метаболізму фармакологічних препаратів, що використовуються в стоматологічній практиці.
63. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів, білків.
64. Роль печінки у пігментному обміні.
65. Жовчоутворювальна функція печінки. Вплив жовчних кислот та аміаку на стан слизової оболонки порожнини рота.
66. Синтез гему та його регуляція.
67. Спадкові порушення обміну порфіринів (ензімопатії).
68. Катаболізм гемоглобіну та утворення білірубину, форми білірубину.
69. Знешкодження білірубину в печінці та перетворення його в кишечнику.
70. Патобіохімія жовтяниць. Жовтяниці новонароджених.
71. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок.
72. Роль нирок в регуляції електролітного складу та рН рідин організму.
73. Гормональні механізми регуляції водно-сольового обміну та функцій нирок. (Ренін-ангіотензин-альдостеронова система. Натрійуретичні пептиди. Механізм виникнення ниркової гіпертензії).
74. Фізико-хімічна характеристика та біохімічний склад сечі людини в нормі.
75. Патологічні компоненти сечі. Протеїнурія, гематурія, гемоглобінурія, порфірія, кетонурія, глюкозурія, їх клініко-діагностичне значення.
76. Діагностичне значення визначення сечовини при нирковій азотемії.
77. Особливості метаболізму головного мозку.
78. Нейромедіатори, їх хімічна будова, біологічна роль.
79. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів (нейролептиків, антидепресантів, анксиолітиків, ноотропів).
80. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Джерела АТФ.
81. Метаболізм креатину. Креатинфосфокіназна реакція, її біологічна роль.
82. Особливості біоенергетичних процесів у міокарді.
83. Біохімічні тести в діагностиці захворювань міокарду та міопатій.
84. Будова і обмін колагену та еластину. Роль вітаміну С у метаболізмі колагену.
85. Метаболізм протеогліканів сполучної тканини. Будова глікозамінгліканів.
86. Біохімічні механізми виникнення мукополісахаридозів і колагенозів.
87. Механізми мінералізації кісткової тканини. Роль Са-Р-коефіцієнту в оцінці стану мінералізації кісткової тканини.

88. Біохімічні тести для оцінки метаболізму кісткової тканини.
89. Регуляція метаболізму кісткової тканини. Біологічна роль паротину.
90. Порушення метаболізму кісткової тканини (остеопороз, остеросклероз, остеомаліяція).
91. Особливості хімічного складу тканин зуба (емалі, дентину, цементу).
92. Неорганічні компоненти емалі.
93. Органічні речовини емалі.
94. Особливості обміну речовин у тканинах зуба і його регуляція.
95. Біохімія процесів мінералізації зуба і демінералізації емалі.
96. Регуляція кислотно-основного стану порожнини рота.
97. Патогенетичне значення порушень кислотно-основного стану в порожнині рота.
98. Біологічна роль слини.
99. Органічні компоненти слини. Ферменти слини.
100. Механізми захисту в ротовій порожнині.
101. Вплив патологій шлунково-кишкового тракту, печінки та нирок на біохімічні показники ротової рідини.
102. Утворення і виділення слини в нормі. Регуляція секреції слини.
103. Форми порушення слиновиділення (гіперсалівація, гіпосалівація).
104. Роль слинних залоз у системі травлення.
105. Зміни хімічного складу ротової рідини при палінні.
106. Роль біохімічного дослідження слини в діагностиці захворювань.
107. Біохімічний склад та біологічна роль гінгівальної рідини. Зміни біохімічного складу гінгівальної рідини при стоматологічних патологіях.
108. Утворення зубного нальоту та його основні компоненти. Роль мікроорганізмів в утворенні зубного нальоту.
109. Роль мікроорганізмів (аеробних та анаеробних) ротої рідини в утворенні органічних кислот ротової рідини та зубного нальоту.
110. Роль вуглеводів в утворенні зубного нальоту. Карієсогенність зубного нальоту.
111. Мінеральні компоненти зубного нальоту. Роль кальцію в утворенні зубного каменю.
112. Вплив зубного каменю на тканини пародонту.
113. Біохімічні основи виникнення карієсу.
114. Основні принципи профілактики та лікування карієсу.
115. Основні метаболічні зміни при пародонтиті та основи метаболічної корекції.
116. Сіалоденіт, сіалози.
117. Роль есенціальних жирних кислот, жиророзчинних вітамінів та антиоксидантів у профілактиці та лікуванні запальних процесів ротової порожнини.

### **Перелік практичних завдань та робіт до підсумкового контролю модуля 3**

1. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення вмісту сечової кислоти в біологічній рідині з реактивом Фоліна.
2. Обґрунтуйте механізм дії антибіотиків – інгібіторів ініціації: стрептоміцину, ауринтрикарбоксілової кислоти, рифаміцину, рифампіцину.
3. Обґрунтуйте механізм дії антибіотиків – інгібіторів елонгації: аміцетину, хлорамфеніколу, еритроміцину, циклогексиміду, пуроміцину, тетрациклінів.
4. Обґрунтуйте механізм дії антибіотиків – інгібіторів термінації: анізоміцину, хлорамфеніколу, еритроміцину, лінкоміцину, стрептоміцину.
5. Поясніть механізм дії інтерферонів.
6. Поясніть механізм дії дифтерійного токсину.
7. Пояснити механізм протипухлинної дії антибіотиків. Чи усі антибіотики можуть бути використаними як протипухлинні? Поясніть механізм дій афідіколіну, актиноміцину D.
8. Поясніть молекулярні механізми мутацій. Які найбільш поширені мутагени Ви знаєте?
9. Поясніть, як методи генної інженерії можуть бути використані в біології та медицині.
10. Поясніть і порівняйте механізм протизапальної дії аспірину та глюкокортикоїдів.
11. Виявлення насиченості організму вітаміном С. Принцип методу.
12. Поясніть механізм антиоксидантної дії жиророзчинних вітамінів.

13. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення вмісту білка та його фракцій у сироватці крові.
14. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення гемоглобіну в крові. Діагностичне значення глікозильованого гемоглобіну.
15. Характеристика основних функціональних проб печінки.
16. Оцінити детоксикаційної функції печінки за утворенням гіпурової кислоти (проба Квіка).
17. Принцип методу і клініко-діагностичне значення визначення білірубину та його фракцій в сироватці крові.
18. Диференційна діагностика жовтяниць.
19. Диференційна діагностика стеаторей.
20. Основні біохімічні показники крові, що використовуються для діагностики інфаркту міокарда.
21. Принцип методу і клініко-діагностичне значення виявлення патологічних компонентів сечі (білка, глюкози, крові, ацетонових тіл, жовчних пігментів, альфа-амілази).
22. До основних способів підвищення резистентності емалі відноситься фторування. Який механізм протикарієсної дії фтору?
23. У хворого на пародонтит підвищується активність кислій фосфатази і гіалуронідази слини. Про що свідчать дані зміни?
24. Пацієнтка звернулася до лікаря зі скаргами на кровоточивість ясен. Під час огляду виявлено пародонтоз. Застосування яких препаратів у вигляді аплікацій може бути найбільш ефективним у цьому випадку?
25. Хворий скаржиться на підвищене слиновиділення протягом тривалого часу, погіршення апетиту, відчуття тяжкості у шлунку, неприємну відрижку. Лікар встановив, що гіперсалівація (сіалорея) є наслідком пародонтиту. Поясніть, як впливає заковтування великої кількості слини на біохімічні процеси у шлунку?
26. Як змінюються процеси мінералізації твердих тканин зуба у хворого на слиннокам'яну хворобу?
27. Який головний механізм розвитку множинного карієсу при гіпосалівації?
28. Перебіг цукрового діабету часто ускладнюється захворюванням органів порожнини рота. Поясніть можливі механізми їх розвитку.
29. Як зміни рН ротової рідини впливають на мінералізацію та ремінералізацію тканин зуба?
30. Які біохімічні маркери сироватки крові відображають остеолізис? (Аргументуйте відповідь).
31. Паратирин є гормоном прищитоподібних залоз, який регулює рівень кальцію в крові. Який ефект найбільш характерний для паратирину у кістковій тканині?
32. Які білки слини запобігають преципітації кальційфосфатних солей та підтримують їх у колоїдному стані?
33. Як впливають на метаболізм основних компонентів сполучної тканини глюкокортикоїди, мінералокортикоїди, тироксин, соматотропін?

## **11. МЕТОДИ ТА ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ**

Засоби і форми здійснення поточної навчальної діяльності студентів, підсумкового контролю й оцінювання знань і вмінь студентів із навчальної дисципліни

Кредитно-модульна система організації навчального процесу передбачає:

- вивчення дисципліни за модулями, які є завершеними частинами навчальної програми;
- кожен модуль засвоюється в процесі реалізації відповідних форм навчального процесу (прослуховування лекцій, поточної навчальної діяльності, самостійної роботи, виконання індивідуальних завдань);
- усі види роботи студента (аудиторну, самостійну, індивідуальну, набуття практичних навичок) у часовому вимірі об'єднуються в кредити. Один кредит дорівнює 30 годинам;
- вивчення модуля закінчується підсумковим модульним контролем;
- у поняття поточної навчальної діяльності студента входять:
  - а) прослуховування лекцій і засвоєння лекційного матеріалу;



- б) підготовка до практичних занять;
- в) виконання лабораторних і практичних робіт під час практичних занять;
- г) засвоєння навчального матеріалу, який вноситься на самостійне позааудиторне опрацювання;
- д) написання рефератів або виконання науково-дослідної роботи студентів (за бажанням).

Видами навчальної діяльності студента згідно з навчальним планом є: а) лекції, б) практичні заняття, в) позааудиторна самостійна робота студентів (ПСРС), г) індивідуальна самостійна робота студентів (ІСРС).

Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів біоорганічної і біологічної хімії.

На практичних заняттях студенти записують протоколи проведених досліджень, де зазначають мету дослідження, принцип методу та хід роботи, результати дослідження та висновки.

Засвоєння теми контролюється на практичних заняттях у відповідності з конкретними цілями з використанням таких засобів діагностики рівня підготовки студентів: комп'ютерне або письмове тестування, вирішення ситуаційних задач і біохімічних перетворень, проведення лабораторних досліджень і трактування та оцінювання їх результатів, контроль практичних навичок.

Завдання для самостійної роботи – це загальнообов'язкові завдання, виділені у робочих зошитах, які студент повинен підготувати на кожне заняття; ведення конспекту, заповнення робочого зошита, вивчення лексики, вивчення підтем, що не потребують пояснення.

Індивідуальні завдання носять творчий, пошуковий характер, сприяють розвитку пізнавальної активності студентів. Індивідуальні завдання студенти виконують самостійно під керівництвом викладача. Це додаткові завдання, що дозволяють студентів поглибити свої знання з дисципліни.

**На останньому практичному занятті перед заключним модульним контролем проводиться тестовий контроль знань студентів з дисципліни. До заключного модульного контролю допускаються студенти, які склали тестовий контроль. Критерій «склав» для тестового контролю визначається на засіданні кафедри.**

Підсумкові контролю засвоєння модулів здійснюються на останніх практичних заняттях з модулів. Вони дають можливість виявити рівень теоретичної та практичної підготовки студента з кола питань, що вивчалися згідно програм модулів і навчальної дисципліни в цілому. Підсумкові модульні контролю проводяться шляхом написання письмових робіт, комп'ютерного чи письмового тестування студентів, усного опитування, вирішування клініко-біохімічних ситуаційних задач і перетворень, виконання практичних робіт.

Оцінка успішності студента з дисципліни є рейтинговою і виставляється за багатобальною шкалою як середня арифметична оцінка засвоєння відповідних модулів і має визначення за системою ECTS та традиційною шкалою, прийнятою в Україні.

Для тих студентів, які не виконали навчального плану та були не допущені до складання підсумкового контролю знань і вмінь модулів, відробітки та консультації проводяться згідно графіка чергувань викладачів упродовж літніх і зимових канікул. Перескладання нескладених студентами підсумкових модульних контролів здійснюється згідно графіка деканату.

## **12. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА З ДИСЦИПЛІНИ**

**Порядок, методика та критерії оцінювання поточної навчальної діяльності студентів, підсумкового модульного контролю, оцінювання дисципліни в цілому**

### **Оцінювання поточної навчальної діяльності**

При оцінюванні кожної теми студенту виставляються оцінки за чотирибальною (традиційною) шкалою, з використанням прийнятих у БДМУ та затверджених методичною комісією критеріїв оцінювання. При цьому враховуються всі види робіт, передбачених методичною розробкою для вивчення теми. Виставлені оцінки за традиційною шкалою конвертуються у бали в залежності від кількості тем у модулі.

(+) Вага кожної теми у межах одного модуля в балах має бути однаковою, але може бути різною для різних модулів однієї дисципліни і визначатися кількістю тем у модулі.

Форми оцінювання поточної навчальної діяльності мають бути стандартизованими і включати контроль теоретичної та практичної підготовки.

#### **Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:**

Оцінку **«відмінно»** 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 оформив протокол.

Оцінку **«добре»** одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«задовільно»** одержує студент, який не 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 оформив протокол.

Оцінку **«незадовільно»** 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 оформив протокол.

#### **Розподіл балів за поточну діяльність студента у модулях з біоорганічної і біологічної хімії**

Номер модуля навчальних годин/кількість кредитів ECTS	Кількість змістових модулів, їх номери	Кількість практичних занять	Конвертація у бали традиційних оцінок					Мінімальна кількість балів*
			Традиційні оцінки				Бали за виконання індивідуального завдання	
			"5"	"4"	"3"	"2"		
Модуль 1 90 / 3	4 (№№ 1-4)	13	8,5	7	5,5	0	9,5	71,5
Модуль 2 75 / 2,5	6 (№№ 5-10)	16	7,5	6	4,5	0	-	72
Модуль 3 75 / 2,5	6 (№№ 11-16)	20	6	5	4	0	-	80

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при вивченні модуля, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці «5», на кількість тем у модулі з додаванням балів за індивідуальну самостійну роботу і дорівнює **120**.

\*Мінімальна кількість балів, яку студент повинен набрати для зарахування модуля, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці «3» на кількість тем у модулі і визначається індивідуально для кожного модуля:

$$\text{Модуль 1: } 5,5 \times 13 = 71,5$$

$$\text{Модуль 2: } 4,5 \times 16 = 72$$

$$\text{Модуль 3: } 4 \times 20 = 80$$

Підсумковий бал за поточну діяльність визначається як арифметична сума балів за кожне заняття та за індивідуальну роботу.

#### **Оцінювання самостійної роботи студентів (СРС)**

СРС, яка передбачена в темі модуля поряд з аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, контролюється на підсумковому модульному контролі.

### Оцінювання індивідуальних завдань студента

Бали за індивідуальні завдання нараховуються студентові лише при успішному їх виконанні, залежно від об'єму та значимості, але не більше 12. Вони додаються до суми балів, набраних студентом за поточну навчальну діяльність.

### Підсумковий модульний контроль

Підсумковий модульний контроль здійснюється по завершенні вивчення всіх тем модуля на останньому контрольному занятті з модуля.

До підсумкового модульного контролю допускаються студенти, які відвідали всі передбачені навчальною програмою з дисципліни аудиторні навчальні заняття та при вивченні модуля набрали кількість балів не менше за мінімальну. Студенту, який з поважної причини мав пропуски навчальних занять, вносяться корективи до індивідуального навчального плану і дозволяється відпрацювати академічну заборгованість до певного визначеного терміну. Для студентів, які пропустили навчальні заняття без поважної причини, рішення про їх відпрацювання приймається індивідуально деканом факультету.

**Максимальна кількість балів**, яку може набрати студент при складанні підсумкового модульного контролю становить **80**.

Підсумковий модульний контроль вважається **зарахованим**, якщо студент набрав **не менше 50 балів**.

### Оцінювання дисципліни

Оцінка з дисципліни виставляється лише студентам, яким зараховано всі модулі з дисципліни. Кількість балів, яку студент набрав з дисципліни визначається як середня арифметична кількості балів з усіх модулів дисципліни.

**(++) Бали шкали ECTS у чотирибальну шкалу НЕ КОНВЕРТУЮТЬСЯ і навпаки.**

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму з дисципліни, конвертуються **кафедрою** у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями як нижче наведено у таблиці.

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка за чотирибальною шкалою
Від 180 до 200 балів	«5»
Від 150 до 179 балів	«4»
Від 149 до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	«3»
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	«2»

**Примітка** Ці критерії також застосовуються при визначенні оцінки за модуль за необхідності.

Студенти, які навчаються на одному факультеті, курсі, за однією спеціальністю, на основі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
«A»	Найкращі 10 % студентів
«B»	Наступні 25 % студентів
«C»	Наступні 30 % студентів
«D»	Наступні 25 % студентів
«E»	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок «A», «B», «C», «D», «E» проводиться **деканатами** для студентів відповідного курсу та факультету, які навчаються за однією спеціальністю і **успішно** завершили вивчення дисципліни.

Студенти, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються, навіть після перескладання модуля. Такі студенти після перескладання автоматично отримують бал «E».

Оцінки з дисципліни «FX», «F» («2») виставляються студентам, яким не зараховано хоча б один модуль з дисципліни після завершення її вивчення.

Оцінка «FX» виставляється студентам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий модульний контроль. Ця категорія студентів має право на перескладання підсумкового модульного контролю за затвердженим графіком (але не пізніше початку наступного семестру). Повторне складання підсумкового модульного контролю дозволяється не більше двох разів.

Оцінка «F» виставляється студентам, які відвідали усі аудиторні заняття з модуля, але не набрали мінімальної кількості балів за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового модульного контролю. Ця категорія студентів має право на повторне вивчення модуля.

За дозволом ректора студент може підвищити оцінку з дисципліни шляхом перескладання підсумкового модульного контролю (не більше трьох разів за весь період навчання).

***Оцінка ECTS у традиційну чотирибальну шкалу НЕ конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала є незалежними.***

### 13. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

***Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-модульною системою відповідно до вимог Болонського процесу.***

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: а) лекції; б) практичні заняття; в) самостійна робота студентів; г) консультації. Викладання дисципліни «Токсикологічна хімія» проводиться під час лекцій, практичних занять і тестового контролю.

Засвоєння тем контролюється (поточний контроль) та змістових модулів проводиться на практичних заняттях за допомогою усного та письмового опитування студентів за контрольними питаннями відповідних тем, письмового вирішування ситуаційних задач, тестового контролю знань (комп'ютерного та на паперових носіях), а також контролю практичних навичок і аналізу вміння студентів інтерпретувати результати проведених лабораторних досліджень.

Метод навчання – спосіб подання (представлення) інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності, реалізований через дії, які зв'язують педагога й студента.

Основні **методи навчання**, які використовуються у вищій школі при викладанні біоорганічної і біологічної хімії студентам спеціальності «Медицина»:

- 1) пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний метод (застосовується як при читанні лекцій, так і при розгляді навчального матеріалу на практичних заняттях і консультаціях);
- 2) репродуктивний (використовується переважно при усному чи письмовому опитуванні студентів на практичних заняттях, під час відпрацювання студентами пропущених або не зарахованих практичних занять, а також під час приймання підсумкових модульних контролів із дисципліни);
- 3) метод проблемного викладу (застосовується під час лекцій і практичних занять);
- 4) частково-пошуковий або евристичний (використовується під час розгляду окремих тем практичних занять);
- 5) дослідницький (використовується під час виконання студентами індивідуальних завдань із виконання певних фрагментів НДРС, а також під час виконання лабораторного практикуму на практичних заняттях);
- 6) дискусійні методи (використовуються переважно на практичних заняттях і під час проведення консультацій);
- 7) ділова гра (використовується переважно під час проведення практичних занять).

## 14. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. При викладенні біоорганічної і біологічної хімії студентам спеціальності «Медицина» використовується таке навчально-методичне забезпечення:
  - а) методичні розробки практичних занять (62);
  - б) методичні вказівки для студентів до практичних занять, які зокрема містять інструкції до виконання лабораторних робіт (62);
  - в) методичні вказівки для самостійної позааудиторної роботи студентів (20);
  - г) навчальні та навчально-методичні посібники видані кафедрою:
    1. Методичні розробки та методичні вказівки з біоорганічної і біологічної хімії для студентів спеціальності «Ссоматологія».
    2. **Біоорганічна хімія:** навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України / К.Г. Ташук, І.В. Геруш, Н.В. Давидова, О.В. Рябая.–Чернівці: Медуніверситет, – 2017. – 128 с.
    3. Геруш І.В., Ташук К.Г., Дікал М.В., Лопушинська І.В., Рябая О.В. Біоорганічна хімія. Навчально-методичний посібник. – Чернівці:Медуніверситет, -2019.-144с.
    4. Геруш І.В., Ташук К.Г., Дікал М.В., Лопушинська І.В., Рябая О.В. Біоорганічна хімія. Тестові завдання: для самостійної роботи. – Чернівці:Медуніверситет, -2019. -104с.
    5. Геруш І.В., Ташук К.Г., Дікал М.В., Лопушинська І.В., Рябая О.В. Bioorganic chemistry. Test tasks: Manual for self-assessment. – Чернівці:Медуніверситет, -2019. -107с.
    6. Геруш І.В, Мещишен І.Ф., Григор'єва Н.П. Біоорганічна і біологічна хімія. Навчально-методичні матеріали до практичних занять з біологічної хімії. – Чернівці: Медуніверситет, 2017. – 110 с.
    7. Геруш І.В., Давидова Н.В. Biorganic and Biological Chemistry: educational-methodical materials to practical classes. – Чернівці: Медуніверситет, 2015. – 120 с.
    8. Біологічна хімія. Тестові завдання українською та англійською мовами. Навчальний посібник / Упорядники: Геруш І.В., Григор'єва Н.П., Давидова Н.В.. – Чернівці: Медуніверситет, 2018. – 155 с.
    9. Біохімія тканин і фізіологічних функцій: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України / І.В Геруш, Н.П. Григор'єва, М.В. Дікал, О.Г.Чернюх – Чернівці: Медуніверситет, - 2017. - 225 с.
    10. Мещишен І.Ф., Яремій І.М. Клініко-біохімічні ситуаційні задачі.-Чернівці: Медик, 2005. - 84с.
    11. Мещишен І.Ф. Перетворення у біохімії. – Чернівці:Медуніверситет, 2008. – 71 с.
    12. Мещишен І.Ф. Задачі з біохімії та алгоритми їх розв'язування.–Чернівці:Медакадемія,2001.– 152 с.
    13. Біоорганічна і біологічна хімія для студентів спеціальності «Стоматологія». - Навчально-методичні матеріали, що розміщені на сервері дистанційного навчання посилання. Режим доступу: модуль 1 <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/category.php?id=375>  
Модуль 2 <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/view.php?id=1177>  
Модуль 3 <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/view.php?id=1178>

## 15. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### 14.1 Базова

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. Вид.: ВСВ "Медицина", 2014. – 272 с.
2. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 1. Біоорганічна хімія (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. Вид.: ВСВ "Медицина", 2016.– 272с.
3. Гонський Я.І. Максимчук Т.П. Біохімія людини: Підручник/ 2-ге вид. –Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744 с.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія.- Київ-Вінниця:Нова книга, 2007. – 656 с.
5. Губський Ю.І. Biorganic Chemistry.- Вінниця-К.: Нова книга, 2009.- 227 с.
6. Мардашко О.О., Ясиненко Н.С. Biochemistry. Texts of lectures. – Одеса: ОДМУ, 2003. - 416с.

### 14.2. Допоміжна

1. Геруш І.В., Мешишен І.Ф., Григор'єва Н.П. Біоорганічна і біологічна хімія. Навчально-методичні матеріали до практичних занять з біологічної хімії. – Чернівці, 2015. – 120 с.
2. Геруш І.В., Давидова Н.В. Biorganic and Biological Chemistry: educational-methodical materials to practical classes. – Чернівці: Медуніверситет, 2015. – 120 с.
3. Вороніна Л.М. Біологічна хімія: Підручник: Тернопіль: Основа, 2000. -608с.
4. Біохімія тканин і фізіологічних функцій: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України / І.В Геруш, Н.П. Григор'єва, М.В. Дікал, О.Г.Чернюх – Чернівці: Медуніверситет, - 2017. - 225 с.
5. Мешишен І.Ф., Пішак В.П., Григор'єва Н.П. Біомолекули: структура та функції. – Чернівці:Медуніверситет, 2012. –214с.
6. Мешишен І.Ф., Пішак В.П., Григор'єва Н.П. Основи обміну речовин та енергії. – Чернівці:Медуніверситет, 2012. – 192с.
7. Мешишен І.Ф., Яремій І.М. Клініко-біохімічні ситуаційні задачі.-Чернівці: Медик, 2005. – 84 с.
8. Мешишен І.Ф., Пішак В.П Біохімічний довідник для медика. – Вид. 2-е,перероб. і доп. – Чернівці: Медик, 2003. – 124 с.
9. Мешишен І.Ф. Перетворення у біохімії. – Чернівці:Медуніверситет, 2008. – 71 с.
10. Мешишен І.Ф. Задачі з біохімії та алгоритми їх розв'язування.–Чернівці: Медакадемія, 2001. –152с.
11. Крок-1. Загальна лікарська підготовка. Збірник завдань для підготовки до тестового екзамену. Київ:Медицина, 2004. – 398 с.
12. Біологічна хімія. Тестові завдання українською та англійською мовами. Навчальний посібник / Упорядники: Геруш І.В., Григор'єва Н.П., Давидова Н.В.– Чернівці:Медуніверситет,2018.–155 с.
13. Склярів О.Я. Біохімічний склад рідин організму та їх клініко-діагностичне значення: К.: Здоров'я, 2004. – 192с.
14. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. – М., 1999. – 367 с.

### **15.3 Інформаційні ресурси**

1. Біоорганічна і біологічна хімія для студентів спеціальності «Стоматологія». - Навчально-методичні матеріали, що розміщені на сервері дистанційного навчання посилання. Режим доступу:
  - модуль 1 <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/category.php?id=375>
  - Модуль 2 <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/view.php?id=1177>
  - Модуль 3 <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/view.php?id=1178>
2. <http://oli.cmu.edu/courses/free-open/biochemistry-course-details>
3. <http://www.learnerstv.com/Free-medical-Video-lectures-ltv041-Page1.htm>
4. [http://biochem.vsmu.edu.ua/biochem\\_common\\_u/vor\\_sav\\_krav\\_1.pdf](http://biochem.vsmu.edu.ua/biochem_common_u/vor_sav_krav_1.pdf)

### **УКЛАДАЧІ ДОВІДНИКА ДЛЯ СТУДЕНТА (СИЛАБУСУ)**

Геруш І.В. – кандидат медичних наук, доцент,

Григор'єва Н.П. – кандидат біологічних наук, завідувач кафедри біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії.