


Міністерство охорони здоров'я України
Полтавський державний медичний університет

Кафедра біологічної та біоорганічної хімії

«УЗГОДЖЕНО»

Гарант освітньо-професійної програми

«Фармація»

 Руслан ЛУЦЕНКО

« 30 » 09 2023 року

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Голова вченої ради
факультету медичного №2

 Денис КАПУСТЯНСЬКИЙ

Протокол від 30. 09 2023 № 1

СИЛАБУС

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Дисципліна нормативна

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
кваліфікація освіти	бакалавр фармації
освітньо-професійна програма	«Фармація»
форма навчання	Денна (термін навчання 2 роки, 10 місяців)
курс(и) та семестр(и) вивчення навчальної дисципліни	2 курс, III семестр.

«УХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри
біологічної та біоорганічної хімії

Зав. кафедри  Каріне НЕПОРАДА

Протокол від 30. 09 2023 № 1

Полтава – 2023

ДАНИ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЯКІ ВИКЛАДАЮТЬ НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Прізвище, ім'я, по батькові викладача (викладачів), науковий ступінь, учене звання	Непорада Каріне Степанівна., д.мед.н., проф., Білець Марина Володимирівна, к.б.н., доц., Омельченко Олександр Євгенійович, к.мед.н., доц.
Профайл викладача (викладачів)	https://biohim.pdmu.edu.ua/team
Контактний телефон	0532 56-08-98
E-mail:	biohimiya@pdmu.edu.ua
Сторінка кафедри на сайті ПДМУ	https://biohim.pdmu.edu.ua

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни

Кількість кредитів / годин – 3,0/90, із них:

Лекції (год.) – 4

Практичні (год.) – 44

Самостійна робота (год). – 42

Вид контролю Підсумковий модульний контроль,

Політика навчальної дисципліни

Політика навчальної дисципліни «Біологічна хімія» визначається системою вимог, на які викладачі кафедри звертають увагу здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Перш за все, це вимоги стосовно правил поведінки: відвідування занять без запізнь, відключення телефонів під час проведення заняття, так як це відволікає від учбового процесу і не дає можливість об'єктивно оцінити студента. До практичних занять здобувачі вищої освіти повинні готуватись заздалегідь, під час заняття повинні проявляти активну участь в обговоренні теми, використовуючі отримані знання. Велика увага приділяється неприпустимості використання додаткових джерел інформації під час практичних занять, підсумкового модульного контролю або семестрового екзамену. Своєчасне відвідування занять без пропусків – запорука успішного засвоєння матеріалу з біологічної та біоорганічної хімії.

При організації освітнього процесу на кафедрі біологічної та біоорганічної хімії викладачі і здобувачі вищої освіти діють відповідно до:

Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському державному медичному університеті.

Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та співробітників Полтавського державного медичного університету.

Правил внутрішнього розпорядку для здобувачів вищої освіти Полтавського державного медичного університету.

Положення про організацію та методику проведення оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті.

Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти.

Положення про неформальну та інформальну освіту учасників освітнього процесу Полтавського державного медичного університету.

З вищевказаними документами можна ознайомитись на сторінці навчального відділу:
НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ

<https://www.pdmu.edu.ua/n-process/department-npr/normativni-dokumenty>

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Навчальна дисципліна «Біологічна хімія» викладається для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти протягом одного семестру.

Дисципліна включає розділи: динамічна біохімія (обмін першого (бакалаврського) рівня вищої освіти протягом одного семестру).

Дисципліна включає розділи: динамічна біохімія (обмін речовин та його регуляція), функціональна біохімія (особливості перетворення речовин в різних тканинах та органах), фармацевтична біохімія (особливості всмоктування, розподілу, виведення та метаболізм лікарських засобів).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є хімічна природа речовин, які входять до складу організму людини, перетворення цих речовин, зв'язок цих перетворень із діяльністю органів та тканин, механізми регуляції цих процесів в нормі та патології. А, також особливості метаболізму лікарських засобів в організмі.

Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни (міждисциплінарні зв'язки): біологічна та біоорганічна хімія як навчальна дисципліна:

Пререквізити: базується на вивченні здобувачами вищої освіти латинської мови та медичної термінології, анатомії людини, гістології, цитології та ембріології, медичної хімії.

Постреквізити: а) закладає основи вивчення здобувачами вищої освіти патофізіології, фармакології, пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання з біологічної хімії, насамперед біохімічних процесів, які мають місце в організмі здорової та хворої людини, в процесі

подальшого навчання і професійної діяльності; б) біохімія пов'язана з фармакологією, оскільки дозволяє зрозуміти механізми дії ліків та отрут в організмі.

в) знання біохімії дозволять зрозуміти молекулярні механізми виникнення лікарської стійкості мікроорганізмів та звикання до ліків хворої людини, сприяють пошуку нових лікарських засобів та розшифровці механізму їх дії, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на профілактику патологічних процесів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни:

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Біологічна хімія» є вивчення біомолекул та молекулярної організації клітинних структур, загальних закономірностей ферментативного каталізу та біохімічної динаміки перетворення основних класів біомолекул (амінокислот, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, порфіринів тощо), молекулярної біології та генетики інформаційних макромолекул (білків та нуклеїнових кислот), тобто молекулярних механізмів спадковості та реалізації генетичної інформації, гормональної регуляції метаболізму та біологічних функцій клітин, біохімії спеціальних фізіологічних функцій. Ефективне вивчення біохімічних закономірностей дозволить легко засвоювати подальші дисципліни в процесі професійної діяльності, орієнтуватися в особливостях обміну речовин у здорової та хворої людини, розуміти механізм дії різних лікарських речовин та їх перетворення в організмі.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- оволодіння знаннями про біохімічні властивості та обмін основних біомолекул в організмі людини в нормі та за умови патологій.
- розуміння механізмів засвоєння та метаболізму лікарських засобів;
- знання хімічної природи та фізико-хімічних властивостей препаратів тваринного, рослинного, мікробного, синтетичного походження, особливості їх перетворень в організмі;
- оцінювання особливостей засвоєння, виведення, дозування ліків;
- проведення біохімічних досліджень в біологічних рідинах та оцінювання результатів з інтерпретацією клініко-діагностичного значення та для оцінки впливу на організм певних лікарських засобів.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (інтегральна, загальні, спеціальні)

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, дисципліна забезпечує набуття здобувачами вищої освіти *компетентностей*:

- *інтегральні*:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі фармації та промислової фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів фармацевтики і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- *загальні*:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися іноземною мовою;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- виявляти та вирішувати проблеми;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим;
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

- спеціальні (фахові, предметні):
- здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці, техніки безпеки та протипожежного захисту;
- здатність організувати раціональне забезпечення населення та лікувально-профілактичних закладів рецептурними та безрецептурними лікарськими засобами та товарами аптечного асортименту;
- здатність поглиблювати когнітивні та практичні уміння (навички майстерності та інноваційності на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання);
- здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь.

- **Програмні результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна:**

ПРН 02. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності; використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових та складних спеціалізованих завдань професійної діяльності.

ПРН 13. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей; рекомендувати споживачам лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги.

ПРН 15. Визначати роль факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, біотрансформації та виведення ліків, з урахуванням особливостей організму людини та фізико-хімічних властивостей лікарських засобів.

ПРН 16. Визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

ПРН 21. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску, згідно належної аптечної практики (GPP). Виконувати різні технологічні операції.

ПРН 22. Брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ПРН 24. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини засобів згідно з вимогами Державної фармакопеї України.

Результати навчання для дисципліни:

по завершенню вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні **знати:**

- Структуру біоорганічних сполук та їх біологічні функції, які вони виконують в організмі людини.
- Реакційну здатність основних класів біомолекул, яка забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі.
- Біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини.
- Особливості діагностики фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі біохімічних досліджень.
- Особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук, як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- Основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів.
- Біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму людини.

- Норми та зміни біохімічних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини.
- Значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.
- Знати особливості засвоєння та виведення лікарських засобів.
- Знати особливості будови та метаболізмк різних класів фармакологічних засобів.

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 біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції.
- Інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біоорганічних сполук як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів.
- 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.
- Аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах.
- Аналізувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших патологій людини

Інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

Тематичний план лекцій (за модулями) із зазначенням основних питань, що розглядаються на лекції.

№№/зП	Назва теми	Кількість годин
<p>Модуль 1. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій. Основи фармацевтичної біохімії.</p>		
<p><i>Змістовий модуль 2. Основні закономірності обміну речовин, Цикл трикарбонових кислот. Молекулярні основи біоенергетики</i></p>		
1	<p>Фундаментальні закономірності обміну речовин. Спільні шляхи перетворень білків, вуглеводів, ліпідів. Дослідження функціонування циклу трикарбонових кислот.</p> <p>Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму.</p> <p>Три спільні стадії катаболізму біомолекул. Стадія 1 – розщеплення складних макромолекул вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот та ліпідів до простих компонентів. Стадія 2 – ферментативні (метаболічні) шляхи розщеплення метаболітів з вивільненням хімічної енергії, яка акумулюється у високоенергетичних (макроергічних) зв'язках АТФ. Глюкозо-6-фосфат, піруват - спільні проміжні продукти катаболізму. Ацетил-КоА – загальний кінцевий продукт другої стадії внутрішньоклітинного катаболізму вуглеводів, ліпідів та амінокислот. Стадія 3 – окислення ацетил-КоА до кінцевих метаболітів – диоксиду вуглецю та води. Третя стадія включає два метаболічні процеси: цикл трикарбонових кислот та систему транспорту електронів в мембранах мітохондрій, в якій вивільнення енергії електронів спряжене з окисним фосфорилуванням.</p> <p>Загальна характеристика циклу трикарбонових кислот: схема функціонування, послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення. Сумарний баланс молекул АТФ (енергетичний баланс), що утворюються при функціонуванні циклу. Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу трикарбонових кислот</p>	2
<p><i>Змістовий модуль 7. Основи фармацевтичної біохімії.</i></p>		
2	<p>Біотрансформація лікарських препаратів.</p> <p>Детоксикаційна функція печінки; біотрансформація ксенобі-</p>	2

<p>отиків, в тому числі, лікарських речовин та ендогенних токсинів.</p> <p>Типи реакцій біотрансформації сполук у печінці. Реакції мікросомального окислення; індуктори та інгібітори мікросомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення.</p> <p>Електроно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму. Генетичний поліморфізм та індукцибельність синтезу цитохрому Р-450.</p> <p>Виникнення і природа розвитку толерантності до лікарських засобів.</p>	
Всього	4

Тематичний план семінарських занять за модулями і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на семінарському занятті

Навчальною програмою не передбачені

Тематичний план практичних занять за модулями і змістовими модулями із зазначенням основних питань, що розглядаються на практичному занятті

(за модулями і змістовими модулями)

№№/зп	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція. Біохімія міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин та фізіологічних функцій. Основи фармацевтичної біохімії.	
	<i>Змістовий модуль 1. Введення в біохімію. Ферменти та коферменти. Регуляція метаболізму.</i>	
1	Предмет, задачі, основні етапи та сучасні напрями розвитку біохімії. Будова та фізико-хімічні властивостей білків-ферментів. Визначення біохімії як науки. Ферменти як біологічні каталізатори реакцій обміну речовин; властивості білків-ферментів. Фізико-хімічні властивості білків-ферментів: електрохімічні властивості, розчинність. Термодинамічна стабільність білкових молекул ферментів; денатурація. Взаємодія з різними хімічними лігандами, її механізми та функціональне значення. Складні білки-ферменти; простетичні групи складних білків-ферментів. Приклади використання ферментів для лікування та профілактики захворювань. Використання ферментів для контролю якості фармацевтичних препаратів.	2
2	Механізм дії ферментів. Класифікація та номенклатура	2

	<p>ферментів. Дослідження регуляції ферментативних процесів.</p> <p>Одиниці виміру активності та кількості ферментів: міжнародні одиниці, катал, питома активність ферменту.</p> <p>Номенклатура ферментів та їх класифікація за типом реакції: оксидоредуктази, трансферази, гідролази, ліази, ізомерази, лігази.</p> <p>Механізми дії ферментів: термодинамічні закономірності ферментативного каталізу; активні центри ферментів.</p> <p>Кінетика ферментативних реакцій: залежність швидкості реакцій від концентрації ферменту, субстрату, рН та температури.</p> <p>Інгібування ферментів. Види інгібування. Приклади використання інгібіторів ферментів як фармацевтичних препаратів.</p> <p>Регуляція ферментативних процесів. Шляхи та механізми регуляції: алостеричні взаємодії у ферментах; ковалентна модифікація ферментів; дія регуляторних білків-ефекторів (кальмодуліну, протейназ, протейназних інгібіторів).</p>	
3	<p>Медична ензимологія. Використання ферментів як фармпрепаратів.</p> <p>Основні аспекти сучасної ензимодіагностики. Клітинні, секреторні та екскреторні ферменти. Ізоферменти в ензимодіагностиці, тканнна специфічність розподілу ізоферментів. Зміни активності ферментів плазми та сироватки крові як діагностичні показники розвитку патологічних процесів в органах і тканинах. Застосування ензимодіагностики в кардіології, гепатології, нефрології, урології, онкології, пульманології, ортопедії, тощо.</p> <p>Порушення перебігу ферментативних процесів: природжені (спадкові) та набуті ензимопатії, уроджені вади метаболізму, їх клініко-лабораторна діагностика.</p> <p>Ензимотерапія – використання ферментів в якості лікарських засобів. Фармакологічне застосування ферментів шлунково-кишкового тракту, згортальної та фібролітичної систем крові, калікреїн-кінінової та ренін-ангіотензинової систем. Інгібітори ферментів як лікарські засоби.</p>	2
4	<p>Кофактори та коферменти. Використання вітамінних препаратів у профілактиці та лікуванні захворювань.</p> <p>Кофактори та коферменти. Будова і властивості коферментів; вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів. Класифікація коферментів за хімічною природою типом реакції, яку вони каталізують: коферменти, що переносниками атомів водню та електронів; коферменти, що є переносниками хімічних груп; коферменти синтезу, ізомеризації та розщеплення вуглець-вуглецевих зв'язків.</p> <p>Найбільш поширені коферменти: похідні вітаміну РР (нікотинаміду); похідні вітаміну В₂ (рибофлавіну); похідні вітаміну В₆ (піридоксину), металопрорфірини – коферменти цитохромів; кофермент ацилювання – похідний пантотенової кислоти; коферменти – похідні фолієвої кислоти; ліпоєва кислота; тіаминдифосфат – похідний вітаміну В₁; кофермент карбоксибіотин; коферменти – похідні вітаміну В₁₂.</p> <p>Використання препаратів вітамінів у профілактиці та лікуванні захворювань.</p>	2
<p>Змістовий модуль 2. Основні закономірності обміну речовин, Цикл три-карбонових кислот. Молекулярні основи біоенергетики</p>		
5	<p>Фундаментальні закономірності обміну речовин. Спільни</p>	2

	<p>шляхи перетворень білків, вуглеводів, ліпідів. Дослідження функціонування циклу трикарбонових кислот. Біологічне окислення, окисне фосфорилування. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування.</p> <p>Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму.</p> <p>Три спільні стадії катаболізму біомолекул. Стадія 1 – розщеплення складних макромолекул вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот та ліпідів до простих компонентів. Стадія 2 – ферментативні (метаболічні) шляхи розщеплення метаболітів з вивільненням хімічної енергії, яка акумулюється у високоенергетичних (макроергічних) зв'язках АТФ. Стадія 3 – окислення ацетил-КоА до кінцевих метаболітів – диоксиду вуглецю та води. Третя стадія включає два метаболічні процеси: цикл трикарбонових кислот та систему транспорту електронів в мембранах мітохондрій, в якій вивільнення енергії електронів спряжене з окисним фосфорилуванням.</p> <p>Загальна характеристика циклу трикарбонових кислот: схема функціонування, послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення. Сумарний баланс молекул АТФ (енергетичний баланс), що утворюються при функціонуванні циклу. Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу трикарбонових кислот. Шляхи синтезу АТФ в клітинах: субстратне та окисне фосфорилування. Утворення АТФ в клітинах за анаеробних та аеробних умов. Переваги аеробного окислення поживних сполук.</p> <p>Тканинне дихання. Молекулярна організація мітохондріального ланцюга біологічного окислення.</p> <p>Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування – молекулярний механізм генерації АТФ в процесі біологічного окислення.</p> <p>Інгібітори транспорту електронів (ротинон, амітал, антимицин А, ціаніди, монооксид вуглецю) та роз'єднувачі окисного фосфорилування (2,4-динітрофенол, гормони щитовидної залози, вільні жирні кислоти), їх біомедичне значення.</p> <p>Порушення синтезу АТФ в умовах дії на організм людини патогенних факторів хімічного, біологічного та фізичного походження. Гіпоергоз: причини та наслідки. Препарати антигіпоксанти.</p>	
<i>Змістовий модуль 3. Метаболізм вуглеводів та його регуляція.</i>		
6	<p>Загальна характеристика обміну вуглеводів. Травлення вуглеводів.</p> <p>Загальна характеристика вуглеводів, класифікація вуглеводів: прості та складні вуглеводи. Добова потреба організму людини у вуглеводах.</p> <p>Ферменти, біохімічні механізми перетравлення вуглеводів в окремих відділах травного каналу (порожнина рота, дванадцятипала кишка).</p> <p>Порушення секреторної функції підшлункової залози при гострому та хронічному панкреатитах, їх клініко-біохімічна характеристика. Спадкові ензимопатії недостатності дисахаридаз кишечника. Клініко-біохімічна діагностика непереносимості лактози, сахарози.</p>	2

7	<p>Шляхи метаболізму глюкози.</p> <p>Фосфорилування глюкози. Значення реакції для метаболізму глюкози.</p> <p>Енергетичні шляхи перетворення глюкози. Анаеробне окислення глюкози – гліколіз: ферментативні реакції гліколізу, енергетика, регуляція.</p> <p>Біосинтез глюкози – глюконеогенез: фізіологічне значення, ферментативні реакції, регуляторні ферменти. Метаболічний шлях глюконеогенезу: субстрати глюконеогенезу.</p> <p>Етапи аеробного окислення глюкози, окислювальне декарбоксілювання пірувату, Мультиферментний піруватдегідрогеназний комплекс – особливості функціонування за участю трьох ферментів та п'яти коферментів. Порівняльна характеристика біоенергетики аеробного та анаеробного окислення глюкози.</p> <p>Альтернативні шляхи обміну моносахаридів. Пентозофосфатний шлях (ПФШ) окислення глюкози; схема, біологічне значення, особливості функціонування в різних тканинах. Порушення пентозофосфатного шляху в еритроцитах: ензимопатії глюкозо-6-фосфат-дегідрогенази. Глюкуронатний шлях обміну глюкози: локалізація та біологічне значення.</p> <p>Розщеплення та біосинтез глікогену. Гормональна регуляція обміну глікогену в м'язах та печінці.</p> <p>Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену: глікогенози – аномально високе накопичення глікогену в органах і тканинах, аглікогенози – недостатнє запасання глікогену в тканинах.</p>	
8	<p>Регуляція обміну вуглеводів. Препарати для корекції порушення обміну вуглеводів.</p> <p>Гормони – регулятори обміну глюкози (глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди, соматотропін, інсулін - ефекти та механізми впливу на рівень глюкоземії).</p> <p>Глюкоземія: нормальний стан та його порушення (гіпер-, гіпоглюкоземія та глюкозурія). Цукровий діабет; інсулінозалежна та інсулінонезалежна форми; клініко-біохімічна характеристика та діагностичні критерії цукрового діабету – глюкозотолерантний тест, подвійне цукрове навантаження.</p> <p>Інсулінотерапія, інсулін короткої та довготривалої дії.</p> <p>Механізми дії препаратів, що знижують рівень глюкози в крові: підсилення чутливості клітин до інсуліну, активація утилізації глюкози (похідні метформіну), інгібітори дипептидилпептидази 4 – фермент, що руйнує глюкагоноподібний пептид-1 – активатор секреції інсуліну, активатори продукції та секреції інсуліну (похідні сульфонілсечовини), інгібітори натрій-глюкозного котранспортера в нирках (SGLT-2) – зниження реабсорбції глюкози в проксимальних каналцях нирок.</p>	
<i>Змістовий модуль 4. Метаболізм ліпідів та його регуляція.</i>		
9	<p>Загальна характеристика обміну ліпідів. Травлення ліпідів. Транспортні форми ліпідів.</p> <p>Загальна характеристика ліпідів, класифікація ліпідів: прості та складні ліпіди. Добова потреба організму людини у ліпідах.</p> <p>Ферменти, біохімічні механізми перетравлення ліпідів в</p>	2

	<p>окремих відділах травного каналу. Роль жовчі у травленні ліпідів. Препарати, похідні жовчних кислот.</p> <p>Порушення секреторної функції підшлункової залози при гострому та хронічному панкреатитах, їх клініко-біохімічна характеристика. Види стеаторей: панкреатична стеаторея (дефіцит панкреатичної ліпази при панкреатитах), гепатогенна стеаторея (дефіцит жовчі в кишечнику), ентерогенна стеаторея (інгібування ферментів ліполізу та ресинтезу триацилгліцеролів у кишечнику).</p> <p>Транспорт ліпідів в плазмі крові. Класи ліпопротеїнів плазми крові: хімічний склад; апопротеїни. Кількісні та якісні зміни ліпопротеїнів крові при їхній циркуляції в крові.</p> <p>Клініко-біохімічна характеристика первинних і вторинних ліпопротеїнемій за класифікацією ВООЗ. Принципи лабораторної діагностики дисліпопротеїнемій.</p>	
10	<p>Метаболізм триацилгліцеролів та гліцерофосфоліпідів. Метаболізм жирних кислот та кетонових тіл. Гіполіпідемічні препарати.</p> <p>Катаболізм триацилгліцеролів: реакції; механізми регуляції активності тригліцеридліпази. Нейрогуморальна регуляція ліполізу за участю адреналіну, норадреналіну, глюкагону, інсуліну.</p> <p>Біосинтез триацилгліцеролів та гліцерофосфоліпідів. Ожиріння, стеатоз печінки.</p> <p>Окислення жирних кислот (β-окислення): активація жирних кислот, роль карнітину в транспорті жирних кислот в мітохондрії, послідовність ферментативних реакцій. Енергетика β-окислення жирних кислот. Окислення гліцеролу. Біосинтез вищих жирних кислот, метаболічні джерела.</p> <p>Кетонові тіла. Реакції біосинтезу та утилізації кетонових тіл, їх фізіологічне значення. Метаболізм кетонових тіл за умов патології. Механізми надмірного зростання вмісту кетонових тіл при цукровому діабеті та голодуванні.</p> <p>Гіполіпідемічні препарати. Інгібітори ліпопротеїнліпази (похідні нікотинової кислоти), активатори ліпопротеїнліпази (похідні фібросевої кислоти), поліненасичені жирні кислоти.</p>	2
11	<p>Біосинтез і біотрансформація холестеролу. Гіпохолестеринемічні препарати.</p> <p>Будова, властивості, біологічна роль холестеролу.</p> <p>Біосинтез холестеролу.</p> <p>Шляхи біотрансформації холестеролу: етерифікація; утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, вітаміну D₃; екскреція холестеролу з організму. Роль цитохрому P-450 в біотрансформації фізіологічно активних стероїдів.</p> <p>Атеросклероз: механізми розвитку, фактори ризику.</p> <p>Препарати, що впливають на зниження рівня холестеролу: активатори виведення та утворення жовчних кислот (секвестранти жовчних кислот), інгібітори синтезу холестеролу (інгібітори ГОМК-редуктази, статини).</p>	2
<p><i>Змістовий модуль 5. Метаболізм білків та амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну.</i></p>		

12	<p>Загальна характеристика обміну білків та амінокислот. Травлення білків.</p> <p>Загальна характеристика білків, класифікація: прості та складні білка. Добова потреба організму людини у білках, критерії повноцінності білків.</p> <p>Травлення білків у шлунку. Роль соляної кислоти в травленні білків.</p> <p>Біохімічні зміни при порушеннях функції шлунка та їх клініко-біохімічна діагностика.</p> <p>Травлення білків у тонкому кишечнику. Порушення травлення білків у тонкому кишечнику.</p> <p>Фармакологічна корекція розладів травлення (замісна ферментотерапія).</p> <p>Всмоктування амінокислот у кишечнику.</p>	2
13	<p>Загальні шляхи метаболізму амінокислот (трансамінування, дезамінування, декарбоксилювання). Дослідження процесів детоксикації аміаку та біосинтезу сечовини. Амінікислоти як лікарські препарати.</p> <p>Трансамінування амінокислот: реакції; біохімічне значення; механізми дії амінотрансфераз. Дезамінування амінокислот. Механізм непрямого дезамінування L-амінокислот. Декарбоксилювання амінокислот: ферменти, фізіологічне значення. Утворення фізіологічно активних сполук – біогенних амінів (γ-аміномасляна кислота, гістамін, серотонін, дофамін, норадреналін, адреналін) в тканинах та амінів – ендогенних токсинів (путресцин, кадаверин) в процесі гниття білків у кишечнику. Окислення біогенних амінів.</p> <p>Шляхи утворення аміаку. Токсичність аміаку та механізми його знешкодження. Циркуляторний транспорт аміаку (глутамін, аланін).</p> <p>Біосинтез сечовини: ферментні реакції; генетичні дефекти ферментів (ензимопатії) синтезу сечовини.</p> <p>Використання глютамінової кислоти, як лікарського засобу.</p>	2
14	<p>Специфічні шляхи обміну амінокислот (біосинтез глутатіону, креатину та порфіринів). Амінікислоти як лікарські препарати.</p> <p>Утворення креатину та креатиніну, клініко-біохімічне значення порушень обміну креатину та креатиніну. Глутатіон, його роль в обміні органічних пероксидів.</p> <p>Порфірини: структура; реакції біосинтезу протопорфірину IX; утворення гему. Регуляція синтезу порфіринів. Первинні порфірії.</p> <p>Приклади амінокислот як лікарських засобів: використання глютамінової кислоти, метіоніну, цистеїну, гістидину та ін.</p>	2
15	<p>Обмін складних білків (синтез на катаболізм хромо- та нуклеопротеїдів).</p> <p>Катаболізм гемоглобіну: розрив тетрапірольного кільця гему, розпад вердоглобіну, перетворення білівердину на білірубін, утворення білірубін-диглюкуроніду, екскреція в жовч.</p> <p>Патобіохімія жовтяниць; гемолітична (передпечінкова), паренхіматозна (печінкова), обтураційна (післяпечінкова).</p>	2

	<p>Катаболізм нуклеопротейдів та нуклеотидів. Спадкові порушення обміну сечової кислоти. Клініко-біохімічна характеристика гіперурикемії, подагри, синдрому Леша-Ніхана.</p> <p>Роль інгібіторів ксантиноксидази у профілактиці та лікуванні подагри.</p>	
Змістовий модуль 6. Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені.		
16	<p>Регуляція обміну речовин. Гормони. Загальна характеристика гормонів, класифікація, механізми дії.</p> <p>Гормони та інші біорегулятори у системі міжклітинної інтеграції функцій організму людини, їх хімічна природа, класи гормонів: білково-пептидні гормони; гормони - похідні амінокислот; гормони стероїдної природи; біорегулятори - похідні арахідонової кислоти.</p> <p>Синтез та секреція гормонів. Циклічність гормональної секреції в організмі людини. Циркуляторний транспорт гормонів. Мішені гормональної дії; типи реакцій клітин на дію гормонів. Рецептори гормонів: мембранні (іонотропні, метаботропні) та цитозольні рецептори. Біохімічні системи внутрішньоклітинної трансдукції гормональних сигналів.</p> <p>Молекулярно-клітинні механізми дії білково-пептидних гормонів та біогенних амінів.</p> <p>Механізм дії стероїдних гормонів.</p>	2
17	<p>Гормони білково-пептидного походження та похідні амінокислот.</p> <p>Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Ліберини та статини гіпоталамуса.</p> <p>Гормони передньої (тропні гормони) та задньої (вазопресин, окситоцин) часток гіпофіза.</p> <p>Гормони щитовидної залози. Структура та біосинтез тиреоїдних гормонів. Біологічні ефекти T₄ та T₃. Патологія щитовидної залози; особливості порушень метаболічних процесів за умов гіпер- та гіпотиреозу.</p> <p>Біогенні аміни (катехоламіни, серотонін, мелатонін) з гормональними та медіаторними властивостями: будова, біосинтез, фізіологічні ефекти, біохімічні механізми дії.</p> <p>Гормони підшлункової залози. Інсулін - будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків. Глюкагон.</p>	2
18	<p>Гормони ліпідного походження.</p> <p>Стероїдні гормони: номенклатура, класифікація. Стероїдні гормони кори наднирників (C₂₁-стероїди) - кортизол, кортикостерон, альдостерон. Фізіологічні та біохімічні ефекти кортикостероїдів. Глюкокортикоїди; роль кортизолу в регуляції глюконеогенезу. Хвороба Іценко-Кушинга. Мінералокортикоїди; роль альдостерону в регуляції водно-сольового обміну; альдостеронізм.</p> <p>Стероїдні гормони статевих залоз. Жіночі статеві гормони: естрогени - естрадіол, естрон (C₁₈-стероїди), прогестерон (C₂₁-стероїди); фізіологічні та біохімічні ефекти; зв'язок з фазами менструального циклу; регуляція синтезу та секреції. Чоловічі статеві гормони (андрогени) - тестостерон, дигідротестостерон (C₁₉-стероїди);</p>	2

	<p>фізіологічні та біохімічні ефекти, регуляція синтезу та секреції.</p> <p>Ейкозаноїди: загальна характеристика; номенклатура (простагланіни - простагландини, простацикліни; тромбосани; лейкотрієни. Біосинтез простагланінів та тромбосанів; простагландинсинтазний комплекс (циклооксигеназа, пероксидаза). Біосинтез лейкотрієнів; 5-ліпоксигеназа. Біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування.</p>	
19	<p>Фармацевтичні засоби в корекції функцій ендокринних залоз.</p> <p>Механізми та доцільність терапії гормонами. Класифікація фармацевтичних засобів, що використовуються для корекції функцій ендокринних залоз.</p> <p>Препарати, активатори або інгібітори секреції гормонів: гормони гіпоталамусу, що регулюють секрецію гормонів гіпофізу (активатори або інгібітори секреції гонадотропінів, соматотропіну, тиреотропіну); антитиреоїдні засоби, гіпоглікемічні препарати та ін.</p> <p>Лікарські засоби, замітники гормонів гіпофізу, епіфізу, щитовидної залози, підшлункової наднирників, статевих залоз.</p> <p>Рецепторна дія лікарських засобів, антагоністи та агоністи рецепторів.</p> <p>Стероїдні гормони в якості фармакологічних засобів. Препарати глюкокортикоїдів, протизапальний та імунодепресивний ефекти. Препарати статевих гормонів та їх аналогів, антагоністи естрогенів та андрогенів. Анаболічний ефект стероїдних гормонів.</p> <p>Аспірин та інші нестероїдні протизапальні засоби як інгібітори синтезу простагланінів.</p> <p>Біологічні та фармакологічні властивості ейкозаноїдів, їх клінічне застосування.</p>	2
20	<p>Жиророзчинні вітаміни. Використання препаратів жиророзчинних вітамінів у профілактиці та лікуванні захворювань.</p> <p>Жиророзчинні вітаміни (А, Е, К, F, D) - біологічні властивості, роль в обміні речовин, прояви недостатності та гіпервітамінозу. Біоантиоксидантні властивості жиророзчинних вітамінів.</p>	2
<i>Змістовий модуль 7. Основи фармацевтичної біохімії.</i>		
21	<p>Біогенні та чужорідні сполуки як лікарські препарати. Транспорт лікарських засобів через мембрани. Розподіл і виведення лікарських речовин. Фактори, які впливають на метаболізм лікарських засобів. Біотрансформація лікарських препаратів.</p> <p>Лікарські препарати як ксенобіотики. Стадія взаємодії препаратів з організмом: всмоктування, транспорт через мембрани, розподіл в рідинах та тканинах організму, метаболізм, виведення з організму.</p> <p>Фактори, що впливають на всмоктування лікарських речовин у ШКТ (фізичні – ступінь розчинності, температура), хімічні (наявність заряду), фізіологічні (рівень перистальтики кишечника, наявність секретів, що забезпечують травлення та всмоктування речовин), патологічні (запалення, розлади ШКТ).</p> <p>Особливості транспорту лікарських речовин плазмою крові</p>	2

	<p>(вільний транспорт, транспорт за допомогою білків).</p> <p>Механізми дії лікарських речовин (інгібітори або активатори ферментів, ферментні препарати, гормони, агоністи та антагоністи рецепторів). Детоксикаційна функція печінки; біотрансформація ксенобіотиків, в тому числі, лікарських речовин та ендогенних токсинів.</p> <p>Типи реакцій біотрансформації сполук у печінці. Реакції мікросомального окислення; індуктори та інгібітори мікросомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення.</p> <p>Електроно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму. Генетичний поліморфізм та індукцибельність синтезу цитохрому Р-450.</p> <p>Виникнення і природа розвитку толерантності до лікарських засобів.</p>	
22	Підсумковий модульний контроль	2
	Всього	44

Самостійна робота

№№/ зп	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	27
2	Опрацювання тем, що не входять до плану аудиторних занять із зазначенням основних питань, що повинні бути вивчені:	15
1	<p>Дослідження білків плазми крові: білків гострої фази запалення, власних та індикаторних ферментів.</p> <p>Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика. Компоненти системи неспецифічної резистентності та тестові білки „гострої фази” (БГФ) запальних процесів. Ферменти плазми крові та їх значення в ензимодіагностиці захворювань внутрішніх органів. Калікреїн-кінінова система (ККС).</p>	3
2	<p>Дослідження кислотно-основного стану крові та дихальної функції еритроцитів. Патологічні форми гемоглобінів.</p> <p>Гемоглобін: структура, властивості. Механізм участі гемоглобіну в транспорті кисню та діоксиду вуглецю. Варіанти гемоглобінів людини; молекулярні порушення будови гемоглобінів – гемоглобінопатії, таласемії. Кислотно-основний стан організму людини. Порушення кислотно-основного стану. Головні типи гіпоксії.</p>	3
3	<p>Дослідження азотистого обміну та небілкових азотовмісних компонентів крові – кінцевих продуктів катаболізму гему.</p> <p>Норма залишкового азоту в сироватці крові. Клінічне значення його визначення. Склад залишкового азоту. Походження, норми та клінічне значення визначення: сечовини, аміаку, сечової кислоти, креатину, креатиніну, індикану, амінокислот, білірубіну. Вкажіть причини ретенційної та продукційної азотемії, їх зв'язок з окремими формами патології органів і систем. Які особливості складу залишкового азоту характерні для різних видів азотемії? Схема катаболізму гемоглобіну та гему. Будова жовчних пігментів. Норми вмісту в сироватці крові, сечі, калі. Клінічне значення визначення жовчних пігментів.</p>	3
4	<p>Біохімія печінки. Патобіохімія жовтяниць.</p> <p>Вуглеводна (глікогенна) функція печінки. Білоксинтезуюча, сечовиноутворювальна, функція печінки. Біохімічні механізми розвитку печінкової енцефалопатії. Роль печінки в регуляції ліпідного складу крові. Жовчо-утворювальна функція печінки. Біохімічний склад жовчі. Зміни біохімічних показників при гострому гепатиті, викликаному вірусами чи алкогольною інтоксикацією, їх діагностична оцінка. Зміни біохімічних показників при хронічному гепатиті, цирозі, жовчокам'яній хворобі, дискінезії та холециститі, їх діагностична</p>	3

	оцінка. Зв'язок порушень в екскреторній функції печінки з порушеннями процесів травлення в кишечнику, діагностика цих порушень. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Катаболізм гемоглобіну. Патобіохімія жовтяниць	
5	Дослідження нормальних та патологічних компонентів сечі. Біологічна роль нирок. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок. Обмін речовин в нирках. Хімічний склад сечі в нормі. Клінічне значення аналізу сечі. Біохімічний склад сечі людини за умов патологічних процесів. Клініко-діагностичне значення аналізу складу сечі. Клініко-біохімічні зміни при гломерулонефриті, амілоїдозі, пієлонефриті, гострій нирковій недостатності. Діагностика хронічної ниркової недостатності. Характеристика умов утворення і нирках каменів, їх хімічний склад та заходи профілактики.	3
	Всього	42

Перелік теоретичних питань для підготовки до підсумкового модульного контролю.

1. Ферменти: визначення; властивості ферментів як біологічних каталізаторів.
2. Класифікація та номенклатура ферментів, характеристика окремих класів ферментів.
3. Будова та механізми дії ферментів. Активний та алостеричний (регуляторний) центри.
4. Кофактори та коферменти. Будова та властивості коферментів; вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів.
5. Коферменти: типи реакцій, які каталізують окремі класи коферментів.
6. Ізоферменти, особливості будови та функціонування, значення в діагностиці захворювань.
7. Механізми дії та кінетика ферментативних реакцій: залежність швидкості реакції від концентрації субстрату, рН та температури.
8. Активатори та інгібітори ферментів: приклади та механізми дії.
9. Регуляція ферментативних процесів. Шляхи та механізми регуляції: алостеричні ферменти; ковалентна модифікація ферментів.
10. Ензимопатії – уроджені (спадкові) вади метаболізму вуглеводів, амінокислот, порфіринів, пуринів.
11. Ензимодіагностика патологічних процесів та захворювань.
12. Приклади використання ферментів для лікування та профілактики захворювань. Використання ферментів для контролю якості фармацевтичних препаратів. Фармакологічне застосування ферментів шлунково-кишкового тракту, згортальної та фібролітичної систем крові, калікреїн-кінінової та ренін-ангіотензинової систем. Інгібітори ферментів як лікарські засоби.
13. Обмін речовин (метаболізм) – загальні закономірності протікання катаболічних та анаболічних процесів.
14. Спільні стадії внутрішньоклітинного катаболізму біомолекул: білків, вуглеводів, ліпідів.
15. Цикл трикарбонових кислот. Локалізація, послідовність ферментативних реакцій, значення в обміні речовин. Енергетичний баланс циклу трикарбонових кислот. Фізіологічне значення реакцій ЦТК.
16. Послідовність компонентів дихального ланцюга мітохондрій. Молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій.

17. Окисне фосфорилування: пункти спряження транспорту електронів та фосфорилування, коефіцієнт окисного фосфорилування. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування, АТФ-синтетаза мітохондрій.
18. Інгібітори транспорту електронів та роз'єднувачі окисного фосфорилування. Гіпоергоз: причини та наслідки. Препарати антигіпоксанти.
19. Добова потреба та травлення вуглеводів. Шляхи метаболізму глюкози.
20. Анаеробне окислення глюкози. Послідовність реакцій та ферменти гліколізу.
21. Аеробне окислення глюкози. Етапи перетворення глюкози до CO_2 і H_2O .
22. Будова, властивості, біологічна роль глікогену. Розпад та біосинтез глікогену, регуляція процесів. Генетичні порушення метаболізму глікогену (глікогенози, аглікогенози).
23. Глюконеогенез: субстрати, ферменти та фізіологічне значення процесу.
24. Глюкоза крові (глюкоземія): нормоглікемія, гіпо- та гіперглікемії, глюкозурія. Цукровий діабет – патологія обміну глюкози.
25. Гормональна регуляція концентрації та обміну глюкози крові.
26. Інсулінотерапія, інсулін короткої та довготривалої дії.
27. Механізми дії препаратів, що знижують рівень глюкози в крові:
28. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози: схема процесу та біологічне значення.
29. Добова потреба та травлення ліпідів. Причини стеатореї.
30. Катаболізм триацилгліцеролів в адипоцитах жирової тканини: послідовність реакцій, механізми регуляції активності тригліцеридліпази. Нейрогуморальна регуляція ліполізу за участю адреналіну, норадреналіну, глюкагону та інсуліну).
31. Реакції окислення жирних кислот (β -окислення); роль карнітину в транспорті жирних кислот в мітохондрії.
32. Кетонові тіла. Реакції біосинтезу та утилізації кетонових тіл, фізіологічне значення.
33. Порушення обміну кетонових тіл за умов патології (цукровий діабет, голодування).
34. Біосинтез триацилгліцеролів та фосфогліцеридів.
35. Біосинтез холестеролу: схема реакцій, регуляція синтезу холестеролу. Шляхи біотрансформації холестерину: етерифікація; утворення жовчних кислот, стероїдних гормонів, вітаміну D_3 .
36. Ліпопротеїни плазми крові: ліпідний та білковий (апопротеїни) склад. Гіперліпопротеїнемія.
37. Патології ліпідного обміну: атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет.
38. Гіполіпідемічні препарати. Інгібітори ліпопротеїнліпази (похідні нікотинової кислоти), активатори ліпопротеїнліпази (похідні фібрової кислоти), поліненасичені жирні кислоти.
39. Препарати, що впливають на зниження рівня холестеролу: активатори виведення та утворення жовчних кислот (секвестранти жовчних кислот), інгібітори синтезу холестеролу (інгібітори ГОМК-редуктази, статини).
40. Добова потреба та травлення білків у травному тракті. Ферменти шлунка і кишечника.
41. Трансамінування амінокислот: реакції та їх біохімічне значення, механізми дії амінотрансфераз.
42. Пряме та непряме дезамінування вільних L-амінокислот в тканинах.
43. Декарбоксілювання L-амінокислот в організмі людини. Фізіологічне значення утворених продуктів. Окислення біогенних амінів.
44. Шляхи утворення та знешкодження аміаку в організмі.
45. Біосинтез сечовини: послідовність ферментних реакцій біосинтезу, генетичні аномалії ферментів циклу сечовини.
46. Біосинтез та біологічна роль креатину і креатинфосфату.
47. Глутатіон: будова, біосинтез та біологічні функції глутатіону
48. Спеціалізовані шляхи метаболізму циклічних амінокислот – фенілаланіну, та тирозину.
49. Спадкові ензимопатії обміну циклічних амінокислот – фенілаланіну та тирозину.
50. Метаболізм порфіринів: будова гему; схема реакцій біосинтезу протопорфірину IX та гему.

51. Приклади амінокислот як лікарських засобів: використання глутамінової кислоти, метіоніну, цистеїну, гістидину та ін.
52. Катаболізм гемоглобіну: розрив тетрапірольного кільця гему, розпад вердоглобіну, перетворення білівердину на білірубін, утворення білірубін-диглюкуроніду, екскреція в жовч.
53. Патобіохімія жовтяниць; гемолітична (передпечінкова), паренхіматозна (печінкова), обтураційна (післяпечінкова).
54. Катаболізм нуклеопротейдів та нуклеотидів. Спадкові порушення обміну сечової кислоти. Клініко-біохімічна характеристика гіперурикемії, подагри, синдрому Леша-Ніхана. Роль інгібіторів ксантиноксидази у профілактиці та лікуванні подагри.
55. Гормони: загальна характеристика; роль гормонів та інших біорегуляторів у системі міжклітинної інтеграції функцій організму людини.
56. Класифікація гормонів та біорегуляторів: відповідність структури та механізмів дії гормонів.
57. Гормони гіпоталамуса – ліберини та статини.
58. Гормони передньої частки гіпофіза: соматотропін (СТГ), пролактин. патологічні процеси, пов'язані з порушенням функції цих гормонів.
59. Гормони задньої частки гіпофіза. Вазопресин та окситоцин: будова, біологічні функції.
60. Інсулін: будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків. Рістстимулюючі ефекти інсуліну.
61. Глюкагон: регуляція обміну вуглеводів та ліпідів.
62. Тиреоїдні гормони: структура, біологічні ефекти T_4 та T_3 . Порушення метаболічних процесів при гіпо- та гіпертиреозі.
63. Катехоламіни (адреналін, норадреналін, дофамін): будова, біосинтез, фізіологічні ефекти, біохімічні механізми дії.
64. Стероїдні гормони кори наднирників (C_{21} -стероїди) – глюкокортикоїди та мінералокортикоїди; будова, властивості. Статеві гормони.
65. Гормональна регуляція гомеостазу кальцію в організмі. Паратгормон, кальцитонін, кальцитріол.
66. Ейкозаноїди: будова, біологічні та фармакологічні властивості.
67. Жиророзчинні вітаміни (А, Е, К, F, D) - біологічні властивості, роль в обміні речовин, прояви недостатності та гіпервітамінозу. Біоантиоксидантні властивості жиророзчинних вітамінів.
68. Фактори, що впливають на всмоктування лікарських речовин у ШКТ (фізичні –ступінь розчинності, температура), хімічні (наявність заряду), фізіологічні (рівень перистальтики кишечника, наявність секретів, що забезпечують травлення та всмоктування речовин), патологічні (запалення, розлади ШКТ).
69. Особливості транспорту лікарських речовин плазмою крові (вільний транспорт, транспорт за допомогою білків).
70. Детоксикаційна функція печінки; біотрансформація ксенобіотиків, в тому числі, лікарських речовин та ендогенних токсинів.
71. Типи реакцій біотрансформації сполук у печінці. Реакції мікросомального окислення; індуктори та інгібітори мікросомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення.
72. Електроно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму. Генетичний поліморфізм та індукцибельність синтезу цитохрому P-450.
73. Виникнення і природа розвитку толерантності до лікарських засобів.
74. Біохімічні та фізіологічні функції крові в організмі людини. Дихальна функція еритроцитів.
75. Гемоглобін: механізми участі в транспорті кисню та діоксиду вуглецю. Варіанти та патологічні форми гемоглобінів людини.

76. Буферні системи крові. Порушення кислотно-основного балансу в організмі (метаболічний та респіраторний ацидоз, алкалоз).
77. Біохімічний склад крові людини. Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика.
78. Ферменти плазми крові; значення в ензимодіагностиці захворювань органів і тканин.
79. Калікреїн-кінінова система крові та тканин. Лікарські засоби – антагоністи кініноутворення.
80. Небілкові органічні сполуки плазми крові. Неорганічні компоненти плазми.
81. Біохімічні функції печінки: вуглеводна, білоксинтезуюча, сечовино-утворювальна, жовчоутворювальна, регуляція ліпідного складу крові.
82. Роль печінки в обміні жовчних пігментів. Патобіохімія жовтяниць; типи жовтяниць; спадкові (ферментні) жовтяниці.
83. Роль нирок в регуляції об'єму, електролітного складу та рН рідин організму. Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок.
84. Ренін-ангіотензинова система нирок. Гіпотензивні лікарські засоби – інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту.
85. Біохімічний склад сечі людини в нормі та за умов розвитку патологічних процесів. Клініко-діагностичне значення аналізу складу сечі.

Перелік практичних навичок до підсумкового модульного контролю.

1. Вміст глюкози в сироватці крові. Причини та наслідки гіпер- та гіпоглікемії.
2. Клінічне значення визначення кетонових тіл в сироватці крові і сечі. Причини та наслідки кетозу.
3. Клінічне значення визначення вмісту пірвіноградної кислоти в біологічних рідинах.
4. Який нормальний вміст холестеролу в крові людини? Клінічне значення.
5. Клінічне значення визначення активності амілази та ліпази в сироватці крові. До якого класу ферментів відносяться?
6. Написати трансамінування аланіну з α -кетоглутаровою кислотою. Клінічне значення визначення активності трансаміназ в крові.
7. Клінічне значення визначення активності креатинфосфокінази в сироватці крові. Ізоформи креатинфосфокінази.
8. Клінічне значення визначення ЛДГ в сироватці крові. Написати реакцію, яку каталізує ЛДГ, назвати ізоформи.
9. Причини та наслідки гіперлактатемії.
10. Причини глюкозурії. Нирковий поріг для глюкози.
11. Клінічне значення визначення HbA1c (глікозильованого гемоглобіну).
12. Біохімічна діагностика типів гіперліпопротеїнемії за ВООЗ.
13. Клінічне значення визначення концентрації сечовини в сироватці крові.
14. Добова екскреція сечовини. Клінічне значення.
15. Причини та наслідки гіперамоніемії.
16. Причини гіпо- та гіперкреатиніемії.
17. Причини гіпо- та гіперкреатиніурії.
18. Біохімічна діагностика цукрового діабету.
19. Вміст сечової кислоти в сироватці крові. Клінічне значення аналізу.
20. Вміст білірубину та його фракцій в сироватці крові. Клінічне значення аналізу.
21. Біохімічні критерії визначення порушення дезінтоксикаційної функції печінки. Механізми розвитку печінкової енцефалопатії.
22. Кількісна оцінка протеїнограми та загальні закономірності її змін при патологічних процесах (гостре та хронічне запалення, захворювання печінки, нирок)
23. Норма залишкового азоту (RN) в сироватці крові та його клінічне значення. Види азотемій.

24. Біохімічна діагностика цитолітичного синдрому гепатоцитів.
25. Біохімічна діагностика печінкової недостатності.
26. Біохімічна діагностика порушення швидкості клубочкової фільтрації.
27. Дослідження патологічних компонентів сечі: протеїнурія, гематурія.
28. Дослідження патологічних компонентів сечі: глюкозурія, кетонурія.
29. Дослідження патологічних компонентів сечі: уробілінурія, білірубінурія.

Форма підсумкового контролю успішності навчання

- Підсумковий модульний контроль (ПМК)

Система поточного та підсумкового контролю

Контрольні заходи включають вхідний, поточний та підсумковий контроль.

Вхідний контроль проводиться на початку вивчення «Біологічної хімії» з метою визначення готовності здобувачів вищої освіти до її засвоєння. Контроль проводиться за допомогою тестових завдань.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічними працівниками кафедри біологічної та біоорганічної хімії під час практичних занять. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування, вирішення ситуаційних завдань, письмового контролю, письмового або програмного комп'ютерного тестування на практичних заняттях. Поточний контроль здійснюється науково- педагогічним працівником систематично, під час проведення кожного практичного заняття.

Форми проведення поточного контролю під час практичних занять на кафедрі біологічної та біоорганічної хімії:

- Усне опитування. Перевірка відповідей на питання під час самостійної підготовки до практичного заняття.
- Виконання лабораторної роботи за алгоритмом.

На кожному практичному занятті успішність кожного здобувача вищої освіти оцінюється за чотирибальною (традиційною) шкалою.

Підсумковий модульний контроль – форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу з модулю.

Загальна характеристика контрольних заходів

Підсумкове оцінювання результатів навчання з «Біологічної хімії» здійснюється за єдиною 200 бальною шкалою. Оцінка здобувача освіти відповідає відношенню встановленого при оцінюванні рівня сформованості професійних і загальних компетентностей до запланованих результатів навчання (у відсотках). При цьому використовуються стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти, що висвітлені у «Положенні про організацію і методику оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті»:

https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/NMQ6RVrpAGYUkpw1JoSJaApnMMMwbKdxQN9FC2hu.pdf

Проведення підсумкового модульного контролю

Підсумковий модульний контроль (ПМК) здійснюється по завершенню вивчення модуля на останньому практичному занятті модуля. Складання та перескладання ПМК проводиться у відповідності до «Положення про організацію та методику проведення оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному

медичному університеті»: https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/NMQ6RVrpAGYUkpw1JoSJaApnMMMwbKdxQN9FC2hu.pdf

Перед проведенням ПМК розраховується середній бал здобувача вищої освіти: сума всіх оцінок за всі практичні заняття, розділена на кількість занять. Далі, поточна успішність розраховується у відповідності до «Положення про організацію та методику проведення оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті»:

https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/NMQ6RVrpAGYUkpw1JoSJaApnMMMwbKdxQN9FC2hu.pdf

До ПМК допускаються здобувачі вищої освіти, що відвідали всі лекційні і практичні заняття або відпрацювали пропущені заняття у встановленому порядку, виконали усі вимоги навчального плану і набрали конвертовану суму балів не меншу за мінімальну – 72 бали. Здобувач вищої освіти зобов'язаний перескладати «2», у разі, якщо середній бал поточної успішності за модуль не досягає мінімального (3,0 бали) для допуску до ди. заліку.

Алгоритм проведення підсумкового модульного контролю:

Здобувачі вищої освіти отримують білети. Для ПМК білет складається із 3 питань (2 теоретичних та 1 – практичне). Теоретичні питання оцінюються максимально в 30 балів, практичне – в 20 балів. Перелік питань до ПМК доводиться до здобувачам вищої освіти на початку вивчення відповідного модуля.

Здобувачам вищої освіти, які під час навчання отримали середній бал успішності від 4,5 до 5,0 звільняються від складання ПМК (за згодою) і автоматично отримують підсумкову оцінку відповідно до у відповідності до «Положення про організацію та методику проведення оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в Полтавському державному медичному університеті»:

https://www.pdmu.edu.ua/storage/department-npr/docs_links/NMQ6RVrpAGYUkpw1JoSJaApnMMMwbKdxQN9FC2hu.pdf

Результат ПМК оцінюється у балах і в традиційну 4-бальну оцінку не конвертується. Максимальна кількість балів складає 80 балів. Мінімальна кількість балів, при якій контроль вважається складеним складає 50 балів. Максимальна кількість балів за модуль складає 200 балів (з них до 120 балів за поточну успішність).

За умов порушення здобувачем вищої освіти правил академічної доброчесності (п.2.2.5. Правил внутрішнього розпорядку) результати оцінювання, отримані під час складання ПМК здобувачу освіти за відповідь виставляється оцінка «незадовільно».

Отримані бали за модуль науково-педагогічний працівник виставляє у «Відомість підсумкового модульного контролю» (та індивідуальний навчальний план студента. Здобувач вищої освіти має право на складання та два перескладання ПМК. Здобувач вищої освіти має право на перескладання ПМК, до закінчення вивчення відповідної дисципліни.

Методи навчання

- **Вербальні** (пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж, вирішення ситуаційних задач).
- **Наочні** (спостереження, ілюстрація та демонстрація лабораторних дослідів).
- **Практичні** (виконання лабораторно-практичних робіт, проведення наукового експерименту у науково-дослідній лабораторії).

Методи контролю

Усне опитування дає змогу контролювати не лише знання, а й вербальні здібності, сприяє виправленню мовленнєвих помилок. Відтворення матеріалу сприяє кращому його запам'ятовуванню, активному використанню наукових понять, що неможливо без достатнього застосування їх у мовленні. Використовується на практичних заняттях. При усному опитуванні використовуються наступні види запитань: *репродуктивні* (передбачають відтворення вивченого); *реконструктивні* (потребують застосування знань і вмінь у дещо змінених

умовах); *творчимі* (застосування знань і вмінь у значно змінених, нестандартних умовах, перенесення засвоєних принципів доведення на виконання складніших завдань). Крім цього, п'ятні бувають основними, додатковими й допоміжними.

Письмове опитування допомагає з'ясувати рівень засвоєння матеріалу, але слід виключати можливість списування і ретельно слідкувати за здобувачами вищої освіти під час цього опитування. Письмові роботи потребують досить великої кількості часу викладача для перевірки. Використовується при проведенні підсумкового модульного контролю та на практичних заняттях.

Тестування як стандартизований метод оцінювання, який відповідає новим цілям і завданням вищої медичної освіти та сприяє індивідуалізації й керованості навчального процесу і покликаний забезпечити якість підготовки майбутнього лікаря. Тести різного рівня складності використовуються для оцінки початкового, поточного та підсумкового рівня знань.

Метод самоконтролю. Він дозволяє здобувачам вищої освіти усвідомити свої помилки, виправити їх та зрозуміти, для чого необхідне оволодіння певними знаннями.

Метод самооцінки. Передбачає об'єктивне оцінювання здобувачем вищої освіти досягнутих результатів.

Методичне забезпечення

1. Календарно-тематичні плани лекцій та практичних занять.
2. Силабус, навчально-контролюючі комп'ютерні програми для тестового контролю знань студентів з кожної теми практичного заняття, змістовних модульних контролів, ПМК.
3. Алгоритми лабораторних робіт.
4. Списки рекомендованої літератури.
5. Тести різних рівнів складності.
6. Презентації мультимедійних лекцій.

Рекомендована література

Базова

1. Біологічна хімія : підручник / Губський Ю.І., Ніженковська І.В., Корда М.М. [та ін.] : за ред. І.В. Ніженковської. – Вінниця : Нова Книга, 2021. – 648 с.
2. Біологічна і біоорганічна хімія : підручник Кн. 1 : Біоорганічна хімія / Б. С. Зіменковський [та ін.] ; ред.: Б. С. Зіменковський, І. В. Ніженковська. - 3-те вид., випр. - Київ : Медицина, 2022. - 272 с.
3. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2 Біологічна хімія / [Губський Ю.І., Ніженковська І.В., Корда М.М. та ін.]; за ред. Ю.І. Губського. - 3-те вид., випр. - Київ : Медицина, 2021. - 544 с.
4. Біоорганічна хімія: [навч. посіб.] / Смірнова О. В., Заїчко Н. В., Мельник А. В. ; Вінниц. нац. мед. ун-т ім. М. І. Пирогова. - Вінниця : Твори, 2019. - 371 с.

Допоміжна

1. Мецишен І.Ф. Основи обміну речовин та енергії / Кирилов В.В., Книжников В.А., Коренков І.П.– Чернівці: Медуніверситет, 2005. – 192 с.
2. Тарасенко Л.М. Функціональна біохімія : Підруч. для студ. / Л. М. Тарасенко, В. К. Григоренко, К. С. Непорада. - 2-е вид., доопрац. і доповн. - Вінниця : Нова Кн., 2007. - 379 с.
3. Функціональна біохімія :навчальний посібник для студ. вищого фарм.навч.закл. IV рівня акредитації / А.Л. Загайко [та ін.] . – Харків.: НФаУ, 2010. – 219 с.

Інформаційні ресурси

<https://www.pdmu.edu.ua>

<https://mon.gov.ua/ua>

<https://onlinelearning.hms.harvard.edu/hmx/courses/biochemistry/>

<https://www.sqadia.com/categories/biochemistry>

<https://biochem.zsmu.zp.ua/rabota-kafedry/zavamazhiti/lektsiyi>
<https://studfile.net>
www.essuir.sumdu.edu.ua
<https://cosmolearning.org/courses/biochemistry-i/video-lectures/>
<https://podcasts.os.ac.uk/keywords/biochemistry>

Офіційні сайти ВНМЗ України:

1. Буковинський державний медичний університет - <https://www.bsnu.edu.ua> – Чернівці
2. Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова - <https://www.vnmu.edu.ua> – Вінниця.
3. Донецький національний медичний університет - <https://dnmu.edu.ua> – Кропивницький
4. Дніпровський державний медичний університет - <https://dmu.edu.ua/ua/> - Дніпро
5. Запорізький державний медичний університет - <https://zsmu.edu.ua> – Запоріжжя
6. Івано-Франківський національний медичний університет - <https://ifnmu.edu.ua/uk> – Івано-Франківськ
7. Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького- <https://new.meduniv.lviv.ua> - Львів.
8. Луганський державний медичний університет - <https://www.lsmu.edu.ua> – Рівне
9. Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця - <https://nmu.ua> - Київ.
10. Одеський Національний медичний університет - <https://onmedu.edu.ua> – Одеса
11. Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського - <https://www.tdmu.edu.ua> – Тернопіль.
12. Харківський національний медичний університет - <https://knnmu.edu.ua> – Харків.

Розробники слайдуса

Розробники слайдуса
зав. кафедри біологічної та
біоорганічної хімії, д.мед.н., професор

К.б.н., доцент кафедри біологічної та
біоорганічної хімії



Каріне НЕПОРАДА

Марина БІЛЕЦЬ