

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Чернівці – 2020

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

Кафедра	біоорганічної і біологічної хімії та клінічної біохімії
Прізвище, ім'я, по батькові науково-педагогічних працівників, посада, науковий ступінь, вчене звання, e-mail	Григор'єва Надія Пилипівна - кандидат біологічних наук, доцент, зав. кафедри; Яремій Ірина Миколаївна – кандидат біологічних наук, доцент; Кушнір Олександра Юріївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри; Ленга Евеліна Леонідівна – кандидат біологічних наук, асистент. biochemistry@bsmu.edu.ua
Веб-сторінка кафедри на офіційному веб-сайті університету	https://www.bsmu.edu.ua/biochem/
Веб-сайт кафедри	http://biochem.bsmu.edu.ua/
E-mail	biochemistry@bsmu.edu.ua
Адреса	м. Чернівці, вул. Богомольця, 2
Контактний телефон	+38 (0372) 53-52-53

2. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

денна

Статус дисципліни	нормативна
Кількість кредитів	6
Загальна кількість годин	180
Лекції	30
Практичні заняття	70
Самостійна робота	80
Вид заключного контролю	ПМК

заочна

Статус дисципліни	нормативна
Кількість кредитів	6
Загальна кількість годин	180
Лекції	4
Практичні заняття	14
Самостійна робота	162
Вид заключного контролю	ПМК

3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (АНОТАЦІЯ)

Біологічна хімія – фундаментальна медико-біологічна наука та навчальна дисципліна, яка вивчається студентами, що навчаються на другому (магістерському) рівні галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» на III-му році навчання (курсі) впродовж 5-6-го семестрів.

Ефективна фармакологічна корекція патологічних змін, що виникають при певних захворюваннях неможлива без чіткого уявлення про особливості структури та функцій біомолекул організму людини, загальних закономірностей обміну речовин та енергії в організмі, розуміння особливостей метаболізму вуглеводів, ліпідів, амінокислот, водно-сольового обміну та їх регуляції, зокрема гормональної, а також особливостей перебігу метаболічних процесів у окремих органах і тканинах організму здорової людини та пацієнтів із певними патологіями, біохімічні «маркери» найпоширеніших захворювань людини.

Біологічна хімія висвітлює особливості структури та функцій біомолекул організму людини (статична біохімія), питання обміну речовин та енергії (динамічна біохімія), осн. ови молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій (синтез нуклеїнових кислот і білку, регуляція експресії генів, гормони й інші біорегулятори), а також особливості біохімії тканин і фізіологічних функцій організму людини (функціональна біохімія); основні проблеми патобіохімії, включаючи типові порушення обміну речовин та енергії; формулювання про біохімічні механізми дії лікарських засобів (фармацевтична біохімія),

особливості їх метаболізму, можливу побічну дію ліків. Особливості функціонування того чи іншого органу пов'язані з особливістю перебігу в них метаболічних процесів, розуміння яких допомагає у пошуку ефективних шляхів фармакокорекції патологічних станів, зокрема з урахуванням вікових і гендерних особливостей пацієнтів, наявності в них супутньої патології тощо. Вивчення навчальної дисципліни «Біологічна хімія» забезпечує якісну підготовку студентів-фармацевтів до I етапу ЄДКІ «Крок 1. Фармація та англійська мова професійноспрямування».

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-organizacziyu-osvitnogo-proczesu-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-apelyacziyu-rezultativ-pidsumkovogo-kontrolyu-znan.pdf>);
- Кодекс академічної доброчесності (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);
- 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 вибіркових дисциплін (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.

4.4. Політика щодо відвідування занять здобувачами вищої освіти:

- 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 таконсультацій.

5. ПРЕРЕКВІЗИТИ І 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
анатомія та фізіологія людини	фармакологія
біологія з основами генетики	фармацевтична хімія
загальна та неорганічна хімія	функціональна біохімія*
клітинна біологія*	побічна дія ліків*
сучасні проблеми молекулярної біології*	фармацевтична токсикологія*
патологічна фізіологія	токсикологічна та судова хімія
фізична та колоїдна хімія	лікарська токсикологія
органічна хімія	клінічна фармація та фармацевтична опіка
	фармакотерапія з фармакокінетикою
	експрес-аналіз гострих інтоксикацій*
	біофармація та фармацевтична біотехнологія*

6. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

6.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Біологічна хімія» – формування у студента основних необхідних для майбутніх фахівців фармацевтичної галузі компетенцій, необхідних теоретичних і практичних знань; сформувати в студентів уявлення про структуру та функції біомолекул організму людини, загальні закономірності метаболізму, обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляцію, основи молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій, особливості метаболізму в окремих тканинах і рідинах організму людини (печінка, м'язи, нервова, сполучна, кісткова тканини, кров, сеча) в нормі та при патології, а також про біохімічні маркери ушкодження певних тканин, біохімічні механізми і особливості метаболізму окремих лікарських засобів і їх вплив на біохімічні показники крові та сечі пацієнта.

6.2. Завдання: забезпечити засвоєння студентом комплексу знань із біологічної хімії, сформувати підготовку спеціалістів провізорів, які володіють значним обсягом теоретичних і практичних знань відносно хімічних основ життя: хімічного складу органічних сполук і природи метаболічних процесів, що відбуваються в організмі людини; сформувати знання про будову сполук, що входять до складу живих організмів та взаємозв'язок з їх біохімічними функціями задля забезпечення функцій певних органів і систем організму людини; роль вітамінів, макро- та мікроелементів; закономірностей вивільнення, акумуляції та споживання енергії в біологічних системах; сформувати знання про основні метаболічні шляхи в організмі, їх взаємозв'язок і молекулярні механізми регуляції, зокрема гормональну; сформувати знання про хімічний склад і біологічні функції окремих тканин і рідин організму людини (печінка, м'язи, нервова, сполучна, кісткова тканини, кров, сеча); основ біохімії та патобіохімії цих органів, а також про біохімічні маркери ушкодження певних тканин; ознайомити з сучасними методами біохімічної діагностики стану метаболізму організму; створити бази уявлень про біохімічні механізми формування та необхідну терапію патологічних станів фармацевтичними препаратами; сформувати навички наукового аналізу та узагальнення явищ та фактів, що спостерігаються; забезпечити теоретичну базу для вивчення інших медико-біологічних дисциплін: фармакології, фармацевтичної хімії, токсикологічної та судової хімії, лікарської токсикології, фармакотерапії з фармакокінетикою, клінічної фармації та фармацевтичної опіки, біофармації та фармацевтичної біотехнології й інших дисциплін.

7. КОМПЕТЕНТНОСТІ, ФОРМУВАННЮ ЯКИХ СПРИЯЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА:

7.1. інтегральні:

здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням компетенцій, набутих у курсі «Біологічна хімія»; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; зрозуміло і недвозначно доносити свої висновки та знання, аргументовано їх обґрунтовуючи, до фахової та нефахової аудиторії.

7.2. загальні:

ЗК₂ Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК₄ Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК₁₂ Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

7.3. спеціальні (фахові, предметні):

ФК₁₇ Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно даних щодо їх клініко-фармацевтичних характеристики, а також суб'єктивні ознаки та об'єктивні клінічні, лабораторні та інструментальні критерії обстеження хворого.

ФК₁₈ Здатність забезпечувати раціональне застосування рецептурних і безрецептурних лікарських засобів згідно з біохімічними і патофізіологічними особливостями конкретного захворювання та фармакотерапевтичними схемами його лікування.

8. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.

Програмні результати навчання

ПРЗ 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРЗ 4. Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для рішення типових завдань професійної діяльності.

ПРЗ 12. Аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності

ПРФ 17. Використовувати дані клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень для здійснення моніторингу ефективності та безпеки застосування лікарських засобів.

ПРФ 18. Визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями організму людини та фізико-хімічними властивостями ЛЗ.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Біологічна хімія» здобувач повинен:

8.1. Знати:

- структуру та функції основних класів біоорганічних сполук;
- загальні закономірності обміну речовин та енергії в організмі людини;
- особливості обміну вуглеводів, ліпідів, амінокислот, водно-сольового обміну та їх регуляцію;
- основи молекулярної біології: синтез нуклеїнових кислот і білку; антибіотики-інгібітори реплікації, транскрипції, трансляції); регуляцію експресії генів у про- й еукаріотичних клітинах);
- механізми (типи) дії гормонів, їх структуру, біологічні функції, біохімічні «маркери» ендокринних захворювань;
- принципи лабораторних біохімічних досліджень крові, сечі, шлункового соку, ліквору та діагностичне значення основних біохімічних показників біорідин організму людини;
- біохімічні основи фізіологічних функцій органів і систем організму людини;
- біохімічні механізми виникнення найпоширеніших патологічних процесів в організмі людини та біохімічні маркери цих захворювань;
- вимоги для опрацювання результатів біохімічних досліджень і змін, біохімічних та ферментативних показників;
- основи фармацевтичної біохімії, зокрема біохімічні аспекти механізмів дії лікарських засобів, які доцільні для фармакокорекції найпоширеніших захворювань;
- особливості метаболізму лікарських засобів у організмі людини; роль печінки та нирок у метаболізмі ліків та екскреції метаболітів лікарських засобів.
- вплив фармпрепаратів на біохімічні показники крові та сечі пацієнтів.

8.2. Уміти:

- набуті теоретичні знання з будови біоорганічних сполук застосовувати для аналізу їх функцій у клітині, тканині, організмі;
- обґрунтувати результати біохімічних досліджень крові, сечі, шлункового соку, ліквору;
- застосовувати набуті знання при дослідженні біохімічних основ фізіологічних функцій клітин, органів та систем організму людини;
- інтерпретувати виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх адекватної фармакологічної корекції;
- опрацювати результати біохімічних досліджень та дати клінічну інтерпретацію виявлених змін біохімічних, зокрема ферментативних показників біорідин.

8.3. Демонструвати:

- здатність до аналізу відповідності структури біоорганічних речовин її фізіологічним функціям, які виконуються в живому організмі;
- інтерпретувати особливості фізіологічного стану організму людини та розвиток патологічних процесів згідно результатів біохімічних досліджень основних біохімічних констант біорідин організму людини;
- пояснювати біохімічні основи фізіологічних функцій органів та систем організму людини;
- інтерпретувати біохімічні причини виникнення найпоширеніших набутих патологічних процесів в організмі людини та принципи їх фармакокорекції;
- опрацювати результати біохімічних досліджень та змін, біохімічних та ферментативних показників, які застосовуються для діагностики найрозповсюдженіших захворювань людини;
- здатність визначати вплив фармпрепаратів на зміни біохімічних показників крові та сечі людини, а також фактори, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями метаболізму організму людини.
- здатність визначати доцільність призначення препаратів при певних захворюваннях на основі біохімічних механізмів їх дії в організмі та з урахуванням особливостей зміну метаболізму в органах і тканинах пацієнтів при відповідних

патологічних станах, а також з урахуванням особливостей метаболізму лікарських засобів в організмі людини.

9. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На вивчення навчальної дисципліни «Біологічна хімія» відводиться 180 годин (6 кредитів ECTS), які розподілені на два модулі:

Модуль №1 «Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція».

Змістові модулі:

Змістовий модуль 1. Вступ до біохімії. Структура та функції білків. Ферменти.

Змістовий модуль 2. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії.

Змістовий модуль 3. Метаболізм вуглеводів та його регуляція.

Змістовий модуль 4. Метаболізм ліпідів та його регуляція.

Змістовий модуль 5. Особливості та патології обміну амінокислот.

Модуль №2. Основи молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин і фізіологічних функцій, основи фармацевтичної біохімії

Змістові модулі:

Змістовий модуль 6. Основи молекулярної біології.

Змістовий модуль 7. Молекулярні механізми дії та біологічні ефекти гормонів.

Змістовий модуль 8. Основи біохімії тканин і фізіологічних функцій та фармацевтичної біохімії.

Модуль №1 «Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція».

Змістовий модуль 1. Вступ до біохімії. Структура та функції білків. Ферменти.

Практичні заняття

Тема 1. Властивості розчинів білків. Реакції осадження білків.

Біологічні функції білків, приклади. Рівні структурної організації білків; зв'язки, які їх стабілізують. Будова та номенклатура пептидів. Глутатіон. Гідрофільність білків. Фактори стабілізації білків у розчині. Фактори, які впливають на розчинність білків: температура, йонна сила розчинів, рН середовища. Білки та напівпроникні мембрани. Діаліз білків. Білкі як амфотерні електроліти. Ізоелектрична точка білків. Буферні й електрофоретичні властивості білків. Оборотноє осадження білків. Висолювання білків, його принцип і застосування. Денатурація білків. Фактори, що викликають денатурацію білків. Практичне використання денатурації білків. Білки та пептиди як лікарські засоби.

Тема 2: Визначення загального білку в сироватці крові.

Основні принципи класифікації білків. Характеристика білків сироватки крові. Фракційний склад білків сироватки крові в нормі та при патології. Принцип рефрактометричного методу визначення вмісту білку. Принцип колориметричного методу визначення вмісту білку в біорідинах.

Тема 3: Кількісне визначення гемоглобіну в крові.

Загальна характеристика гемпротейнів. Хімічна будова простетичної групи гемоглобіну. Похідні гемоглобіну, їх діагностичне значення. Види гемоглобіну, їх будова і властивості. Глікозильовані гемоглобіни. Роль їх визначення в крові для діагностики цукрового діабету. Принцип гемоглобінціанідного методу визначення гемоглобіну в крові. Проба Тейхмана та бензидинова пробана виявлення гемоглобіну.

Тема 4: Коферментна функція вітамінів. Якісні реакції на вітаміни групи В.

Структура, особливості дії, механізм дії ферментів; кінетика ферментативних реакцій. Класифікація коферментів. Коферментні функції та біологічна роль вітамінів B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂, H, ліпоєвої, фолієвої та пантотенової кислоти; прояви їх дефіциту, застосування в медицині. Принципи якісних реакцій на вітаміни групи B.

Тема 5: Визначення активності альфа-амілази в сироватці крові.

Основні принципи класифікації та номенклатури ферментів. Характеристика ферментів класів: оксидоредуктаз, трансфераз, гідролаз, ліаз, ізомераз, лігаз. Приклади реакцій, які

каталізуються ферментами-представниками кожного з класів ферментів. Характеристика коферментів кожного класу ферментів. Ізоферменти та мультиферментні комплекси, їх характеристика. Розподіл ферментів у тканинах організму; їх клітинна локалізація. Одиниці активності ферментів і методи їх визначення. Шляхи регуляції активності ферментів. Приклади. Ензимопатії, ензимодіагностика, ензимотерапія; приклади. Принцип методу і діагностичне значення визначення активності альфа-амілази у сироватці крові.

Змістовий модуль 2. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії.

Тема 6: Визначення вмісту ПВК (пірвіноградної кислоти) у сечі.

Загальні закономірності обміну речовин. Поняття про катаболізм і анаболізм. Загальні шляхи катаболізму речовин в клітині. ПВК і ацетил-КоА – центральні метаболіти обміну речовин. Перетворення хімічної енергії в організмі. Макроергічні сполуки. Шляхи використання й утворення АТФ. Механізм окислювального декарбоксилювання пірувату. Роль B₁-вітамінної недостатності в порушенні катаболізму пірувату. Цикл трикарбонових кислот і його біологічна роль. Регуляція процесу. Структура дихального ланцюгу. Механізм спряження процесів тканинного дихання й окиснювального фосфорилювання. Препарати, що викликають роз'єднання біологічного окислення й окиснювального фосфорилювання. Принцип методу та діагностичне значення визначення пірувату в крові.

Змістовий модуль 3. Метаболізм вуглеводів та його регуляція.

Тема 7: Визначення вмісту глюкози у сироватці крові глюкозооксидазним методом.

Структура моно-, ди- та гомополісахаридів, їх біологічна роль. Травлення вуглеводів; усмоктування продуктів їх гідролізу. Патології, при яких порушується перетравлення вуглеводів; дефіцит лактази. Препарати, що покращують перетравлення вуглеводів. Біологічна роль глюкози. Порівняльна характеристика методів кількісного визначення глюкози в крові (метод Хагедорна-Йенсена, ортотолуїдиновий, глюкозооксидазний). Принцип методу визначення концентрації глюкози в крові глюкозооксидазним методом. Причини гіпер- і гіпоглікемії. Глікогенез та глікогеноліз: механізм реакцій, регуляція цих процесів. Глікогенози й аглікогенози. Дихотомічний шлях розпаду глюкози (гліколіз). Енергетичний ефект анаеробного гліколізу. Включення фруктози та галактози в гліколіз. Фруктоземія. Галактоземія. Етапи аеробного окислення глюкози; енергетичний ефект цього процесу. Роль човникових систем. Ефекти Пастера і Кребтрі.

Тема 8: Глюконеогенез. Цукрове навантаження.

Глюконеогенез, обхідні реакції, біологічна роль, гормональна й алостерична регуляція цього процесу. Цикл Корі. Глюконеогенез із пірувату, лактату, гліцеролу, амінокислот метаболітів циклу трикарбонових кислот. Причини гіпо- й гіперглікемії. Принцип методу, діагностичне значення одноразового і подвійного цукрового навантаження (тести толерантності до глюкози).

Тема 9: ПФШ окиснення глюкозо-6-фосфату. Визначення вмісту глюкози в сечі.

Пентозофосфатний шлях окиснення глюкозо-6-фосфату (ПФШ): реакції окисної й неокисної стадій. Біологічна роль, інтенсивність перебігу ПФШ в різних клітинах і тканинах організму. Ензимопатії ПФШ. Спадковий дефіцит глюкозо-6-фосфатдегідрогенази як причина розвитку гемолітичної анемії. Глюкозурія, види та причини її виникнення. Нирковий поріг для глюкози. Принципи методів діагностичного значення методів виявлення та визначення глюкози в сечі. Фармпрепарати, що впливають на визначення глюкози в сечі.

Змістовий модуль 4. Метаболізм ліпідів та його регуляція.

Тема 10: Визначення вмісту загальних ліпідів у сироватці крові.

Травлення ліпідів і механізми всмоктування продуктів їх гідролізу в кишечнику. Біологічна роль жовчних кислот. Причини стеатореї. Транспортні форми ліпідів крові (ліпопротеїни). Гіперліпопротеїнемії. Внутрішньоклітинний ліполіз. Механізм активації тканинної ліпази за допомогою АМФ. Шляхи використання гліцеролу в організмі. Синтез триацилгліцеролів та його регуляція. Фосфоліпіди: фосфатидилхолін (лецитин), фосфатидил-етаноламін, фосфатидилсерин, фосфатидилінозитол. Синтез фосфоліпідів через ЦДФ-холін та через ЦДФ-діацилгліцерол. Ліпотропні фактори. Розлади нервової та гуморальної регуляції обміну ліпідів. Ожиріння. Принцип методу та діагностичне значення визначення вмісту загальних ліпідів в сироватці крові.

Тема 11: Якісні реакції на кетонові тіла в сечі.

Шляхи утворення та використання ацетил-Ко-А у організмі. Шляхи використання гліцеролу в організмі людини. 3. Механізм біосинтезу вищих жирних кислот в організмі і його регуляція. Сучасні уявлення про окиснення жирних кислот. Механізм β -окиснення жирних кислот. Енергетичний ефект цього процесу. Механізм синтезу і використання кетонових тіл у здорової людини. Механізми виникнення кетонемії і кетонурії при голодуванні і цукровому діабеті. Принцип якісних реакцій (проби Легала і проби Герхарда) на ацетонові тіла в сечі. Клініко-діагностичне значення виявлення кетонових тіл у сечі.

Тема 12: Визначення вмісту загального холестерину в сироватці крові.

Основні етапи синтезу холестерину. Біологічна роль, біотрансформація та регуляція синтезу холестерину. Вільний, зв'язаний і загальний холестерин. Коефіцієнт етерифікації. Принцип методу Ілька та діагностичне значення визначення холестерину в сироватці крові. Гіпохолестеринемійні засоби. Регуляція і патологія ліпідного обміну.

Змістовий модуль 5. Особливості та патології обміну амінокислот.

Тема 13: Визначення вмісту сечовини у сироватці крові та сечі

Азотистий баланс. Травлення білків. Продукти гниття амінокислоти в кишечнику. Залишковий азот крові. Види азотемії. Загальні шляхи обміну амінокислот (дезамінування, трансамінування, декарбоксилювання), їх роль у організмі людини; утворення і катаболізм біогенних амінів. Шляхи утворення аміаку в організмі людини. Шляхи знешкодження аміаку в організмі людини: а) відновне амінування (реамінування) амінокислот; б) утворення амідів амінокислот; в) орнітиновий цикл; г) амонійгенез. Механізми розвитку та види гіперамоніемії. Принцип методу і діагностичне значення визначення сечовини у сироватці крові та сечі.

Тема 14: Особливості обміну ароматичних амінокислот. Якісні реакції на кетокислоти у сечі.

Обмін фенілаланіну та тирозину. Фенілкетонурія, алкаптонурия, альбінізм. Обмін триптофану. Хвороба Хартнупа. Обмін гліцину та серину. Спадкова гіпероксалурия. Принцип методу та діагностичне значення виявлення кетокислот у сечі.

Тема 15: Особливості обміну сульфурмісних амінокислот. Визначення цистину в сечі.

Обмін метіоніну та цистеїну. Цистинурия, цистатіонурія, цистиноз. Обмін гістидину. Гістидинемія. Обмін аргініну. Аргінінемія. Обмін валіну, лейцину й ізолейцину. Хвороба «сечі з запахом кленового сиропу». Принцип методу та діагностичне значення визначення вмісту цистину в сечі.

Тема: Тестовий контроль знань Модуля №1.

Тема: ПМК №1 «Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція»

Модуль №2. Основи молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин і фізіологічних функцій, основи фармацевтичної біохімії.

Змістовий модуль 6. Основи молекулярної біології.

Тема 1: Обмін нуклеотидів. Визначення вмісту сечової кислоти в сечі.

Азотисті основи, нуклеозиди і нуклеотиди. Їх біологічні функції. Розпад пуринових нуклеотидів. Сечова кислота. Гіперурикемія і гіперурикурия. Подагра. Синдром Леша-Ніхана. Розпад піримідинових нуклеотидів. Біосинтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. Оротатацидурия. Принцип методу, діагностичне значення визначення сечової кислоти.

Тема 2: Біосинтез нуклеїнових кислот і білку. Виявлення ДНК за вмістом дезоксирибози
Рівні структурної організації та біологічна роль ДНК. Особливості молекулярної організації ДНК і експресії геному еукаріот. Біосинтез ДНК (реплікація). Біосинтез пре-РНК (транскрипція), основні етапи. Види РНК і їх функції. Особливості структури т-РНК. Посттранскрипційна модифікація. Процесінг. Генетичний код і його характеристика. Характеристика компонентів біосинтезуючої системи. Основні етапи біосинтезу білка

(трансляції). Посттрансляційна модифікація білків. Регуляція біосинтезу білка у прокаріот та еукаріот. Антибіотики – інгібітори реплікації, транскрипції та трансляції. Генетичні рекомбінації у прокаріот (трансформація, трансдукція, кон'югація) та еукаріот (рекомбінації імуноглобулінів); транспозони. Ампліфікація генів (гени металотіонеїну, дигідрофолатредуктази). Ланцюгова полімеразна реакція; її використання в медицині. Мутації: геномні, хромосомні, генні (точкові). Роль у виникненні ензимопатії. Механізми репарації ДНК. Принцип методу виявлення фруктози в сечі пробою Селіванова.

Змістовий модуль 7. Молекулярні механізми дії та біологічні ефекти гормонів.

Тема 3: Якісні реакції на гормони.

Поняття про гормони, їх номенклатура та класифікація. Гормони центральних і периферичних ендокринних залоз. Типи (механізми) дії гормонів. Вторинні посередники в механізмі дії гормонів (цАМФ, цГМФ, іони кальцію, метаболіти фосфоінозитолів). Характеристика гормонів гіпоталамуса й аденогіпофізу. Окситоцин і вазопресин. Нецукровий діабет. Застосування в медицині препаратів гіпофізарних гормонів. Обмін і біологічна роль мелатоніну. Принцип методу якісних реакцій на гормони, їх значення.

Тема 4: Кількісне визначення адреналіну за Фоліним.

Обмін і механізм дії гормонів мозкового шару наднирників. Структура і механізми дії гормонів підшлункової залози. Типи та диференційна діагностика цукрового діабету. Гормони шлунково-кишкового тракту. Будова та механізми дії йодтиронінів. Регуляція гомеостазу кальцію. Принцип методу, діагностичне значення визначення адреналіну.

Тема 5: Виявлення 17-кетостероїдів у сечі.

Цитозольний механізм дії гормонів. Біосинтез стероїдних гормонів, роль мікросомального окиснення. Будова, механізм дії, біологічна роль гормонів кори наднирників. Будова, механізм дії, біологічна роль чоловічих і жіночих статевих гормонів. Ейкозаноїди, структура, біологічна роль, фармпрепарати. Сигнальні молекули: механізми їх утворення та роль в організмі людини. Гормони й антигормони як лікарські засоби.

Змістовий модуль 8. Основи біохімії тканин і фізіологічних функцій та фармацевтичної біохімії.

Тема 6: Клінічний аналіз шлункового соку.

Перетравлення основних харчових нутрієнтів у шлунково-кишковому тракті. Норми білків, жирів, вуглеводів у харчовому раціоні. Азотистий баланс. Біологічна цінність білків. Фізико-хімічні властивості, хімічний склад, біологічна роль шлункового соку. Найважливіші ферменти шлункового соку. Біологічні функції НСІ, механізм її утворення. Блокування секреції НСІ при виразковій хворобі. Види кислотності. Методика визначення і показники вмісту вільної, зв'язаної, загальної НСІ і загальної кислотності шлункового соку в нормі і при патологіях. Патологічні компоненти шлункового соку, методи їх визначення. Клініко-діагностичне значення аналізів шлункового соку.

Тема 7: Визначення вмісту вітаміну С в харчових продуктах.

Біохімічні основи раціонального харчування. Роль білків, жирів, вуглеводів; їх норми в раціоні. Прояви дефіциту та надлишку амінокислот. Роль макро- і мікроелементів для організму людини. Структура та біологічна роль вітаміну С; прояви його дефіциту. Структура та біологічна роль вітамінів групи Р; прояви їх дефіциту. Принцип методу кількісного визначення вмісту вітаміну С в харчових продуктах.

Тема 8: Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни.

Вітаміни групи А, D, E, K, F: структура, біологічна роль, прояви дефіциту та гіпервітамінозу. Принципи методів виявлення вітамінів A, D, E та K.

Тема 9: Визначення вмісту загального білірубину та його фракцій у сироватці крові.

Структура гема. Біологічна роль гемопротейнів. Біосинтез гемоглобіну, його регуляція. Порфірії та порфіринурії: їх типи, причини виникнення, біохімічна діагностика. Лікарські

засоби, що провокують загострення порфірії. Розпад гемопротеїнів, утворення білірубину. Знешкодження білірубину в печінці. Перетворення білірубину в кишечнику. Характеристика вільного (непрямого) і зв'язаного (прямого) білірубину. Диференціальна діагностика набутих і спадкових жовтяниць. Принцип методу визначення білірубину і його фракцій в сироватці крові.

Тема 10: Біохімія печінки. Функціональні проби печінки.

Функції печінки. Особливості обміну вуглеводів, ліпідів і білків в гепатоцитах; органоспецифічні ферменти печінки. Жовчоутворююча функція печінки; хімічний склад жовчі. Детоксикаційна функція печінки: а) окиснювальна стадія; роль мікосомального окиснення; б) типи реакцій кон'югації при знешкодженні токсичних речовин; в) основні механізми біохімічної трансформації лікарських засобів у печінці; г) знешкодження ендогенних токсинів – аміаку, білірубину, продуктів гниття білків у кишечнику тощо. Функціональні проби печінки.

Тема 11: Біохімія м'язової та сполучної тканин. Визначення вмісту креатиніну в сечі.

Типи м'язової тканини, її хімічний склад. Характеристика білків м'язів. Молекулярні механізми скорочення м'язового волокна. Скорочення гладеньких м'язів. Особливості метаболізму скелетних м'язів. Джерела енергії м'язової роботи. Біохімічні маркери м'язових дистрофій. Особливості метаболізму серцевого м'яза. Енергетичний обмін у міокарді. Біохімічні маркери інфаркту міокарду. Загальна характеристика компонентів сполучної тканини. Білки сполучної тканини; колаген, еластин. Особливості первинної та вторинної структури колагену, його біосинтез. Колагенози. Структура та функції протеогліканів сполучної тканини, їх обмін. Мукополісахаридози. Біохімічні маркери ураження сполучної тканини. Хімічний склад, метаболізм і регуляція метаболізму кісткової тканини. Структура апатитів. Біохімічні маркери ураження кісткової тканини. Принцип методу та клініко-діагностичне значення визначення вмісту креатиніну в сироватці крові та сечі. Фармпрепарати, вживання яких впливає на визначення цього біохімічного показника.

Тема 12: Біохімія нервової тканини. Клінічний аналіз ліквору

Хімічний склад головного мозку, особливості амінокислотного складу. Особливості метаболізму головного мозку. Енергетичний обмін у головному мозку, значення аеробного окиснення глюкози; зміни в умовах фізіологічного сну та наркозу. Нейромедіатори, їх хімічна будова, біологічна роль. Молекулярні основи біоелектричних процесів на мембранах нейронів. Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів (нейролептиків, анти-депресантів, анксіолітиків, ноотропів). Молекулярні механізми пам'яті. Хімічний склад цереброспінальної рідини. Біохімічні тести в діагностиці неврологічних захворювань.

Тема 13: Біохімія крові. Визначення активності лужної фосфатази в сироватці крові.

Буферні системи крові. Порушення кислотно-лужної рівноваги (ацидозу, алкалозу), причини їх виникнення. Імуноглобуліни крові, їх характеристика. Калікреїн-кінінова система крові, її роль у організмі. Ферменти плазми крові; значення в ензимодіагностиці захворювань печінки, підшлункової залози, серця та інших органів і тканин. Антиоксидантна система крові. Загальні поняття про згортальну та антизгортальну систему крові. Роль вітаміну К в реакції коагуляції (карбоксилювання глутамінової кислоти в γ -карбоксиглутамінову кислоту, роль в зв'язуванні кальцію). Фібринолітична система крові; засоби, що впливають на фібриноліз. Діагностичне значення визначення активності лужної фосфатази в крові.

Тема 14: Біохімія нирок. Клінічний аналіз сечі

Функції нирок. Особливості метаболізму в нирках. Механізм утворення сечі. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система. Натрійуретичні фактори. Механізм виникнення ниркової гіпертензії. Роль нирок у підтриманні кислотно-лужної рівноваги. Фізико-хімічна характеристика сечі. Хімічний склад сечі в нормі, її органічні та мінеральні компоненти. Креатинін, креатинін, їх клініко-діагностичне значення. Патологічні компоненти сечі. Протеїнурія, гематурія, гемоглобінурія, порфірія, глюкозурія, їх клініко-діагностичне значення. Кетонурія. Кількість, питома вага і колір сечі при цукровому та нецукровому діабеті. Пігменти сечі та їх діагностичне значення. Сечові конкременти, механізм їх утворення та діагностичне значення. Біохімічні зміни при захворюваннях нирок.

Тема 15: Тестовий контроль знань модулю 2: ПМК №2 «Основи молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин і фізіологічних функцій, основи фармацевтичної біохімії»

10. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

11. Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Аудиторні			С.р.	Інд.		Аудиторні			С.р.	Інд.
		Л	П	С				Л	П	С		
1	2	3	4	5	6	7						
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Вступ до біохімії. Структура та функції білків. Ферменти.												
Тема 1. Властивості розчинів білків. Реакції осадження білків.	3		2		1		4				4	
Тема 2. Визначення загального білку в сироватці крові.	3		2		1		4				4	
Тема 3. Кількісне визначення гемоглобіну в крові.	2		2				3				3	
Тема 4. Коферментна функція вітамінів. Якісні реакції на вітаміни групи В.	5	2	2		1		6				6	
Тема 5. Визначення активності альфа-амілази в сироватці крові.	5	2	2		1		6		2		4	
Тема. Шляхи регуляції активності ферментів.	2	2					6	2			4	
Тема. Предмет і завдання біологічної хімії. Основні етапи розвитку біохімії. Методи біохімічних досліджень.	1				1		4				4	
Разом за змістовим модулем 1	21	6	10		5		33	2	2		29	
Змістовий модуль 2. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії.												
Тема 6. Визначення вмісту ПВК у сечі.	5	2	2		1		4				4	
Тема.Біологічне окиснення й окисню-вальне фосфорилування.	1				1		4				4	
Разом за змістовим модулем 2	6	2	2		2		11	2			9	
Змістовий модуль 3. Обмін вуглеводів та його регуляція												
Тема 7.	6	2	2		2		2		2			

Визначення вмісту глюкози у сироватці крові за глюкозооксидазним методом.												
Тема 8. Глюконеогенез. Цукрове навантаження.	6		2		4		3				3	
Тема 9. ПФШ окиснення глюкозо-6-фосфату. Визначення глюкози в сечі.	5		2		3		3				3	
Тема.Будова і метаболізм гетерополісахаридів.	1				1		4				4	
Разом за змістовим модулем 3	18	2	6		10		12		2		10	
Змістовий модуль 4. Обмін ліпідів та його регуляція												
Тема 10. Визначення вмісту загальних ліпідів у сироватці крові.	6	2	2		2		4				4	
Тема 11. Якісні реакції на кетонів тіла в сечі.	6	2	2		2							
Тема 12. Визначення вмісту загального холестерину в сироватці крові.	5		2		3							
Тема.Синтез,бета-окислення ВЖК;кетогенез							4				4	
Тема. Будова мембран. Холестерин							3				3	
Тема. Активні форми кисню. ВРОЛ і ОМБ.	2	2					4				4	
Тема. Будова і метаболізм сфінголіпідів, галактозидів, цереброзидів.	1				1		3				3	
Разом за змістовим модулем 4	20	6	6		8		18				18	
Змістовий модуль 5. Особливості обміну амінокислот.												
Тема 13. Визначення вмісту сечовини у сироватці крові та сечі.	5	2	2		1							
Тема.Шляхи утворення та знешкодження аміаку.							3				32	
Тема 14. Особливості обміну ароматичних амінокислот. Виявлення кетокислот у сечі.	4	1	2		1		3				3	
Тема 15.Особливості обміну сульфуромісних амінокислот	4	1	2		1		3				3	

Визначення цистину в сечі.												
Тема. Особливості та патології обміну окремих амінокислот							6				6	
Тема.Будова і метаболізм гетерополісахаридів і сфінголіпідів.							2				2	
Тема 16. Тестовий контроль знань Модулю1	8		2		6		2		2			
Тема. Підготовка тестових завдань до ПМК №1.							6				6	
Разом за змістовим модулем 5	21	4	8		9		17		2		15	
Індивідуальна робота (за наявності)	8					8	6					6
Викон.к.роботи №1							6				6	
Підготовка до ПМК №1/тест. контролю	6				6		6				6	
ПМК №1	4		4				2		2			
УСЬОГО ГОДИН	96	20	36		40	6	108	2	8		92	6
Модуль 2												
Змістовий модуль 6. Основи молекулярної біології												
Тема 1. Обмін нуклеотидів. Визначення вмісту сечової кислоти в сечі.	3		2		1		4				4	
Тема 2. Біосинтез нуклеїнових кислот і білку. Виявлення ДНК за вмістом дезоксирибози.	5	2	2		1		4	2			2	
Тема. Антибіотики-інгібітори реплікації, транскрипції, трансляції.	1				1		4				4	
Тема. Регуляція експресії генів.	2				2		6				6	
Разом за змістовим модулем 6	11	2	4		5		18	2			16	
Змістовий модуль 7. Молекулярні механізми дії та біологічні ефекти гормонів												
Тема 3. Якісні реакції на гормони.	4	1	2		1							
Тема 4. Кількісне визначення адреналіну за Фолінім.	4	0,5	2		1,5							
Тема 5. Виявлення 17-кетостероїдів у сечі	4	0,5	2		1,5							

Тема. Механізми дії гормонів.						5				5	
Тема. Фізіологічно активні ейкозаноїди.	1				1	5				5	
Тема. Гормони шлунково-кишкового тракту.	1				1	4				4	
Разом за змістовим модулем 7	14	2	6		6	14				14	
Змістовий модуль 8. Основи біохімії тканин і фізіологічних функцій, основи фармацевтичної біохімії											
Тема 6. Клінічний аналіз шлункового соку.	3		2		1	4				4	
Тема 7. Визначення вмісту вітаміну С в харчових продуктах.	3		2		1	3				3	
Тема. Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.	1				1	3				3	
Тема 8. Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни.	3		2		1	4				4	
Тема 9. Визначення вмісту загального білірубіну та його фракцій у сироватці крові.	5	2	2		1	2		2			
Тема. Синтез гему. Порфірії.	1				1	4				4	
Тема 10. Біохімія печінки. Функціональні проби печінки.	4	1	2		1	4				4	
Тема 11. Біохімія м'язової та сполучної тканин. Визначення вмісту креатиніну в сечі.	3,5	0,5	2		1						
Тема. Біохімія сполучної і кісткової тканини.						4				4	
Тема. Біохімія м'язової тканини.						4				4	
Тема 12. Біохімія та патобіохімія нервової тканини. Клінічний аналіз ліквору.	3,5	0,5	2		1	4				4	
Тема. Біохімія старіння.	2				2	4				4	
Тема 13. Біохімія крові. Визначення активності лужної фосфатази в сироватці крові.	6	2	2		2	4				4	
Тема. Біохімія імунної системи.	1				1	4				4	
Тема 14. Біохімія нирок. Клінічний аналіз сечі.	3		2		1						
Тема. Обмін води та мінеральних речовин.						4				4	
Тема. Обмін етанолу та	1				1	4				4	

біохімічні аспекти алкоголізму.												
Тема. Вплив лікарських препаратів на біохімічні показники крові та сечі.	1				1		4				4	
Тема 15. Тестовий контроль знань модулю 2	2		2				2		2			
Тема. Підготовка до складання тестового контролю ПМК №2.	6				6		6				6	
Разом за змістовим модулем 8	49	6	20		23		66		2		64	
Індивідуальна робота (за наявності)												
Підготовка до ПМК №2	6				6		6				6	
ПМК №2	2		2				2		2			
УСЬОГО ГОДИН	84	10	34		40		108	2	6		100	

11.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ
денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	К-ть год.
Модуль №1		
1.	Вступ. Структура та функції ферментів.	2
2.	Основні принципи регуляції активності ферментів.	
3.	Основні принципи класифікації та номенклатури ферментів. Ензимопатії, ензимодіагностика, ензимотерапія.	2
4.	Загальні шляхи катаболізму біомолекул.	2
5.	Анаеробне й аеробне окислення глюкози.	2
6.	Ліпопротеїни. Синтез триацилгліцеролів і фосфоліпідів; ліпотропні фактори. Обмін холестеролу, біохімічні маркери атеросклерозу.	2
7.	Бета-окислення ВЖК, енергетичний ефект. Кетогенез, його біологічна роль.	2
8.	Загальні шляхи обміну амінокислот. Шляхи утворення і знешкодження аміаку. Орнітиновий цикл.	2
9.	Особливості обміну та патології обміну окремих амінокислот.	2
10.	Активні форми кисню. Вільнорадикальне окиснення ліпідів і біополімерів. Системи антиоксидантного захисту.	2
Модуль №2		
11.	Біосинтез нуклеїнових кислот і білків; регуляція експресії генів.	2
12.	Механізми дії гормонів.	2
13.	Обмін гемопротеїнів. Порфірії. Жовтяниці.	2

14.	Функціональна біохімія окремих тканин.	2
15.	Біохімія крові; основні біохімічні маркери спадкових і набутих захворювань.	2
	Разом	30

Заочна форма навчання

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
Модуль №1		
1	Ферменти: будова, особливості дії.	2
	Разом	2
Модуль №2		
1.	Біосинтез нуклеїнових кислот і білку; регуляція експресії генів.	2
	Разом	4

12. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ
Денна форма навчання

Модуль №1

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Властивості розчинів білків. Реакції осадження білків.	2
2.	Визначення загального білку в сироватці крові.	2
3.	Кількісне визначення гемоглобіну в крові.	2
4.	Коферментна функція вітамінів. Якісні реакції на вітаміни групи В.	2
5.	Визначення активності альфа-амілази в сироватці крові.	2
6.	Визначення вмісту ПВК у сечі.	2
7.	Визначення глюкози у сироватці крові за глюкозооксидазним методом.	2
8.	Глюконеогенез. Цукрове навантаження.	2
9.	ПФШ окиснення глюкозо-6-фосфату. Визначення вмісту глюкози в сечі.	2
10.	Визначення вмісту загальних ліпідів у сироватці крові.	2
11.	Якісні реакції на кетонів тіла в сечі.	2
12.	Визначення вмісту загального холестерину в сироватці крові.	2
13.	Визначення вмісту сечовини у сироватці крові та сечі.	2
14.	Особливості обміну ароматичних амінокислот. Якісні реакції на кетокислоти.	2
15.	Особливості обміну сульфуромісних амінокислот. Визначення цистину в сечі	2
16.	Тестовий контроль знань Модуля №1	2
17-18.	ПМК №1: Структура та функції біомолекул. Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів та його регуляція. Загальні шляхи обміну амінокислот.	4
	Разом	36

Модуль №2

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Обмін нуклеотидів. Визначення вмісту сечової кислоти в сечі.	2

2.	Біосинтез білка і нуклеїнових кислот. Визначення вмісту ДНК за вмістом дезоксирибози.	2
3.	Якісні реакції на гормони.	2
4.	Кількісне визначення адреналіну за Фолінім.	2
5.	Виявлення 17-кетостероїдів у сечі.	2
6.	Клінічний аналіз шлункового соку.	2
7.	Визначення вмісту вітаміну С в харчових продуктах.	2
8.	Якісні реакції на жиророзчинні вітаміни.	2
9.	Визначення вмісту загального білірубину та його фракцій у сироватці крові.	2
10.	Біохімія печінки. Функціональні проби печінки.	2
11.	Біохімія м'язової та сполучної тканин. Визначення вмісту креатиніну в сечі.	2
12.	Біохімія нервової тканини. Клінічний аналіз ліквору.	2
13.	Біохімія крові. Визначення активності лужної фосфатази в сироватці крові.	2
14.	Біохімія нирок. Клінічний аналіз сечі.	2
15.	Тестовий контроль знань Модуля 2.	2
16-17.	ПМК №2: Основи молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій. Біохімія тканин і фізіологічних функцій, основи фармацевтичної біохімії.	4
	Разом	34

Заочна форма навчання

Модуль №1

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Визначення активності альфа-амілази в сироватці крові.	2
2.	Визначення глюкози у сироватці крові за глюкозооксидазним методом.	2
3.	Тестовий контроль знань Модуля №1.	2
4.	Підсумковий контроль Модуля №1	2
	Разом	8

Модуль №2

№ з/п	Назва теми	К-сть год.
1.	Визначення вмісту загального білірубину та його фракцій у сироватці крові.	2
2.	Тестовий контроль знань Модуля №2.	2
3.	Підсумковий контроль Модуля №2.	2
	Разом	6

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Денна форма навчання Види самостійної (індивідуальної) роботи студента

Модуль №1

№	Тема	Кількість годин
1.1	Підготовка до практичних занять для оволодіння вміннями: записувати формули вуглеводів, ліпідів, амінокислот; уміти з'єднувати амінокислоти у поліпептидний ланцюг, показати механізм утворення хімічних зв'язів, які стабілізують структуру білкової молекули та визначають її хімічні властивості, записувати структуру гема; уміти пояснити принцип методу розділення білків сироватки крові за допомогою електрофорезу й аналізувати протеїнограми;	2

1.2.	Уміти вказати пункти фосфорилування у дихальному ланцюгу; написати реакції перетворення інтермедіатів в гліколізі, ЦТК, ПФШ окиснення глюкозо-6-фосфату, глюконеогенезі, метаболізмі глікогену; синтезі та катаболізмі ВЖК, кетогенезі, обміні триацилгліцеролів, фосфоліпідів, холестерину, ВРОЛ і ОМБ; дезамінуванні, переамінуванні та декарбоксилюванні амінокислот; утворенні та знешкодженні аміаку.	2
1.3.	Уміти пояснювати амфіболічну й інтегративну роль ЦТК, взаємозв'язок між обміном вуглеводів і ліпідів, включення амінокислот у глюконеогенез; вирішувати біохімічні перетворення .	2
2.	Дати клінічну оцінку результатам вмісту гемоглобіну та МДА в крові; вмісту сечовини, глюкози, загального холестерину, ліпідів, білків та активностей альфа-амілази, АЛТ і АСТ у сироватці крові; показників вмісту сечовини, глюкози, білку, кетонових тіл у сечі.	5
3.	Уміти вирішувати клініко-ситуаційні біохімічні задачі; інтерпретувати результати лабораторних досліджень крові та сечі за показниками, які розглядалися у Модулі №1.	5
4.	Уміти вирішувати біохімічні перетворення на взаємозв'язок обміну вуглеводів, ліпідів та амінокислот.	5
5.	Аналізувати відповідність вітамінів групи В біохімічним функціям, які вони виконують в організмі.	5
6.	Індивідуальна СРС за вибором (індивідуальне завдання) – створення наочності, написання рефератів, експериментальне дослідження.	5
7.	Підготовка тестових завдань Модуля №1	4
8.	Підготовка до складання ПМК №1	5
	Разом	40

Модуль №2

1	Тема	Кількість годин
1.1	Вміти писати формули нуклеотидів, з'єднувати нуклеотиди у полінуклеотидний ланцюг; пояснити механізм утворення водневих зв'язків у вторинній структурі ДНК; вміти писати формули амінокислот, реакції включення амінокислот у ЦТК і глюконеогенез.	1
	Вміти писати структурні формули гормонів – похідних амінокислот та стероїдних гормонів. Пояснювати молекулярно-клітинні механізми дії пептидних, стероїдних, тиреоїдних, гормонів-похідних амінокислот.	1
	Оцінювати порушення метаболізму при недостатньому та надлишковому утворенні гормонів.	1
	Оцінювати зміни гомеостазу кальцію при гормональному дисбалансі.	1
1.2.	<i>Набути практичні навички з молекулярної біології:</i>	
	Малювати схеми процесів реплікації, транскрипції та трансляції.	1
	Пояснювати механізми регуляції в реалізації генетичної інформації.	2
	Оцінювати вроджені вади метаболізму (молекулярні хвороби) як наслідок генетичних пошкоджень та точкових мутацій; спадкові ензимопатії обміну нуклеотидів та окремих амінокислот.	1
1.3.	<i>Набути практичні навички з біохімії міжклітинних комунікацій:</i>	
	Виходячи зі структури гормонів пояснювати механізми їх дії. Знаючи біологічну роль гормонів пояснювати причини зміни конкретних біохімічних показників при гіпо- чи гіперпродукції певних гормонів.	1
1.4.	<i>Набути практичні навички з біохімії тканин і фізіологічних функцій та фармацевтичної біохімії:</i>	
	Оцінювати стан кислотно-лужної рівноваги у крові.	1
	Пояснювати роль білків та індикаторних ферментів плазми крові в нормі та при патології.	1
	Оцінювати показники азотистого обміну та зміни вмісту азотовмісних	1

	небілкових компонентів крові.	
	Аналізувати і трактувати показники згортання крові та фібринолізу.	1
	Оцінювати стан імунної системи організму.	1
	Пояснювати біохімічні основи процесів детоксикації ксенобіотиків та ендогенних токсинів.	1
	Оцінювати детоксикаційну функцію печінки.	1
	Оцінювати біохімічний склад ліквору	1
	Оцінювати біохімічний склад сечі.	1
1.5	<i>Набути практичні навички з біохімії харчування:</i>	
	Пояснювати біохімічні механізми травлення білків, вуглеводів, ліпідів за участю ферментів у шлунково-кишковому тракті та давати клінічну оцінку біохімічних показників шлункового соку	1
	Пояснювати роль вітамінів у функціонуванні ферментів.	1
	Пояснювати роль жиророзчинних вітамінів у метаболічних процесах та реалізації клітинних функцій.	1
	Аналізувати відповідність вітаміну С та вітамінів групи Р біохімічним функціям, які вони виконують в організмі.	1
	Оцінювати за біохімічними показниками вітамінну забезпеченість організму та прояви гіповітамінозів.	1
2.	Уміти вирішувати біохімічні перетворення біомолекул у організмі людини, зокрема нуклеотидів, амінокислот і гормонів.	3
3	Уміти вирішувати клініко-ситуаційні біохімічні задачі; інтерпретувати результати біохімічних досліджень біорідин організму людини (кров, сеча, ліквор, шлунковий сік) за показниками, які розглядалися у Модулі №2.	3
4.	<i>Підготовка тестових завдань Модуля №2.</i>	5
5.	<i>Підготовка до складання ПМК №2.</i>	6
	<i>Разом</i>	40

Заочна форма навчання

Модуль №1

1.	Предмет і завдання біологічної хімії. Основні етапи розвитку біохімії. Методи біохімічних досліджень.	4
2.	Структура та функції білків. Кольорові реакції на білки й амінокислоти. Фізико-хімічні властивості білків. Реакції осадження й очищення білків.	4
3.	Фракційний склад білків сироватки крові.	4
4.	Будова гемоглобіну, його види і похідні. Діагностичне значення визначення гемоглобіну в крові.	3
5.	Структура, функції, особливості дії ферментів. Механізм дії ферментів. Кінетика ферментативних реакцій.	4
6.	Кофермента функція вітамінів групи В.	4
7.	Класифікація та номенклатура ферментів. Одиниці активності ферментів.	4
8.	Шляхи регуляції активності ферментів. Ензимопатології. Ензимодіагностика. Ензимотерапія.	4
9.	Загальні шляхи катаболізму біомолекул. Окиснювальне декарбоксилювання ПВК. Цикл трикарбонових кислот.	4
10.	Біологічне окиснення й окиснювальне фосфорилування.	4
11.	Глюконеогенез. Цикл Корі (глюкозо-лактатний цикл).	3
12.	ПФШ окиснення глюкозо-6-фосфату; біологічна роль.	3
13.	Будова і метаболізм гетерополісахаридів.	4
14.	Синтез триацилгліцеролів і фосфоліпідів. Ліпотропні фактори.	4
15.	Синтез і бета-окиснення ВЖК, кетогенез; біологічна роль цих процесів.	4
16.	Будова мембран.	3
17.	Активні форми кисню. Вільнорадикальне окислення ліпідів та ОМБ.	4

18.	Будова і метаболізм сфінголіпідів, галактозидів, цереброзидів.	3
19.	Шляхи утворення та знешкодження аміаку.	3
20.	Особливості обміну та патології обміну окремих амінокислот.	6
21.	Виконання індивідуальної самостійної роботи студентів(реферати, НДРС)	6
22.	Написання контрольної роботи №1	6
23.	Підготовка тестових завдань Модуля №1	4
24.	Підготовка до складання ПМК №1	6
	Разом	98

Модуль №2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Структура та обмін нуклеотидів. Сечова кислота.	2
2.	Біосинтез нуклеїнових кислот і білка.	2
3.	Антибіотики-інгібітори реплікації, транскрипції, трансляції.	2
4.	Регуляція експресії генів. Генні мутації. Рекомбінація, ампліфікація генів.	4
5.	Механізми дії гормонів.	4
6.	Фізіологічно активні ейкозаноїди.	2
7.	Гормони шлунково-кишкового тракту.	2
8.	Біохімія травлення. Шлунковий сік.	2
9.	Вітамін С і вітаміни групи Р.	2
10.	Вітаміноподібні речовини. Антивітаміни.	2
11.	Жиророзчинні вітаміни.	2
12.	Синтез гема. Порфірії.	2
13.	Біохімія печінки.	2
14.	Біохімія імунної системи.	2
15.	Біохімія крові.	2
16.	Біохімія м'язової тканини.	2
17.	Біохімія сполучної та кісткової тканин. Біохімія старіння.	2
18.	Біохімія старіння.	2
19.	Біохімія нервової тканини. Ліквор.	3
20.	Біохімія нирок. Обмін води та мінеральних речовин.	3
21.	Обмін етанолу та біохімічні аспекти алкоголізму.	3
22.	Вплив лікарських препаратів на біохімічні показники крові тасечі.	3
23.	Підготовка тестових завдань Модуля №2	6
24.	Підготовка до складання ПМК №2	6
	Разом	64

13. ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

- Виступи на науковому студентському гуртку.
- Участь у наукових конференціях.
- Публікація доповідей у вигляді тез та статей у періодичній науковій пресі (журнали, збірники наукових праць).

- Виготовлення наочності, згідно навчальних програм (таблиці, муляжі, наочні приладдя, графологічні схеми практичних занять).
- Написання рефератів.
- тематика напрямків наукових досліджень:
- 1. Дослідження біохімічних показників крові, печінки та нирок щурів за умов алоксанового цукрового діабету та дії мелатоніну.
- 2. Дослідження біохімічних показників крові, печінки та нирок щурів за умов дексаметазонового діабету та дії мелатоніну.
- 3. Дослідження біохімічних показників крові, печінки та нирок щурів за умов алоксанового цукрового діабету та дії глутатіону відновленого.
- 4. Дослідження біохімічних показників крові, печінки та нирок щурів за умов світлової депривації.
- 5. Дослідження біохімічних показників крові, печінки та нирок щурів за умов цукрового діабету та світлової депривації.
- **теми рефератів:**
- 1. Роль вітчизняних вчених у розвитку біологічної хімії.
- 2. Дис- і парапротеїнемії.
- 3. Алостерична регуляція активності ферментів.
- 4. Регуляція активності ферментів шляхом хімічної ковалентної модифікації.
- 5. Особливості регуляції обміну вуглеводів.
- 6. Особливості регуляції обміну ліпідів.
- 7. Обмін гетерополісахаридів
- 8. Обмін сфінголіпідів, галактозидів, цереброзидів.
- 9. Шляхи утворення і знешкодження аміаку в різних тканинах організму людини.
- 10. Біохімічні аспекти атеросклерозу, біохімічні маркери атеросклерозу.
- 11. Спадкові та набуті ензимопатії.
- 12. Ензимотерапія; приклади застосування ферментів у медичній практиці.

14. ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВИХ МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛІВ

Модуль 1. «Загальні закономірності метаболізму. Метаболізм вуглеводів, ліпідів, амінокислот та його регуляція».

Змістовий модуль 1. Вступ до біохімії. Структура та функції білків. Ферменти.

- Предмет, задачі, основні етапи та сучасні напрями розвитку біологічної хімії.
- Мета і методи проведення біохімічних досліджень, їх клініко-діагностичне значення.
- Роль біохімії в системі вищої медичної освіти.
- Методи біохімічних досліджень.
- Розвиток біохімічних досліджень в Україні, наукові біохімічні школи.
- Критерії оцінки використаного методу лабораторних досліджень: достовірність, точність, специфічність, чутливість та помилка методу.
- Хімічний склад живих організмів.
- Головні класи біомолекул, їх біологічна роль.
- Проблема походження біомолекул. Схема будови прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Внутрішньоклітинна компартменталізація ферментів та метаболічних шляхів.
- Структура пептидів і структурна організація білкових молекул.
- Біологічно активні пептиди.
- Фізико-хімічні властивості білків.
- Оборотно та необоротно осадження білків; денатурація; їх застосування в медицині і фармації.
- Методи розділення й очистки білків. Електрофорез і діаліз, їх застосування в медицині та фармації.

- Структура та функції основних білків організму людини: білки плазми крові (альбуміни, глобуліни), гемопротеїни (гемоглобін, міоглобін, цитохроми), нуклеопротеїни, глікопротеїни, ліпопротеїни, металопротеїни).
- Фракційний склад білків сироватки крові. Гіпо- та гіперпротеїнемії. Диспротеїнемії. Парапротеїнемії.
- Структура та функції гемоглобіну; його види і похідні, клініко-діагностичне значення, причини анемії.
- Біологічні мембрани: структура, біологічні функції.
- Ферменти: будова, особливості дії.
- Одиниці виміру активності ферментів.
- Класифікація ферментів. Оксидоредуктази, основні підкласи, природа коферментів.
- Класифікація ферментів. Трансферази, аланін- і аспаратамінотрансферази, механізм дії, клінічне значення.
- Класифікація ферментів. Гідролази, основні підкласи. Показник активності альфа - амілази сироватки (плазми) крові в медичній практиці.
- Класифікація ферментів. Ліази, основні підкласи, приклади. Природа коферментів.
- Класифікація ферментів. Ізомерази, основні підкласи, приклади. Природа коферментів.
- Класифікація ферментів. Лігази, основні підкласи, приклади. Природа коферментів.
- Мультиензимні комплекси, мембранно-асоційовані ферменти та мультиензимні комплекси.
- Термодинамічна стабільність білкових молекул ферментів; денатурація. Взаємодія з різними хімічними лігандами, її механізми та функціональне значення.
- Механізм дії ферментів на прикладі ацетилхолінестерази.
- Кінетика ферментативних реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації ферменту, субстрату, рН та температури.
- Константа Міхаеліса-Ментен, її змістове значення
- Інгібітори, активатори ферментів. Фізіологічно активні сполуки та ксенобіотики як зворотні (конкурентні, неконкурентні) та незворотні інгібітори ферментів.
- Шляхи та механізми регуляції активності ферментів. Аlostерична регуляція.
- Регуляція активності ферментів шляхом регуляції синтезу ферментів (через цитозольний механізм дії гормонів).
- Регуляція активності ферментів через цАМФ (аденілатицикласний каскад).
- Регуляція активності ферментів через іони Са, інозитолфосфати та діацилгліцеролі.
- Клітинні, секреторні та екскреторні ферменти.
- Поняття про ізоферменти, їх роль в ензимодіагностиці, приклади
- Застосування ензимодіагностики в практичній медицині.
- Ензимопатології: природжені (спадкові) та набуті ензимопатії, приклади.
- Ензимотерапія – використання ферментів як лікарських засобів, приклади.
- Інгібітори ферментів як лікарські засоби, приклади.
- Кофактори та коферменти, приклади.
- Класифікація коферментів за хімічною природою.
- Коферменти, що є переносниками атомів водню та електронів, їх хімічна будова.
- Коферменти, що є переносниками атомних груп та молекулярних залишків, їх хімічна будова.
- Коферменти синтезу, ізомеризації та розщеплення вуглець-вуглецевих зв'язків.
- Коферменти – похідні вітамінів В1 та В2, їх хімічна будова, приклади ферментів.
- Коферменти – похідні вітамінів В6 та РР, їх хімічна будова, приклади ферментів.
- Коферменти – похідні фолієвої кислоти та вітаміну В12, приклади ферментів.
- Коферменти ацилювання та карбоксилювання, приклади ферментів.

Змістовий модуль 2. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії.

- Загальні закономірності обміну речовин; катаболічні, анаболічні та амфіболічні шляхи метаболізму.
- Стадії катаболізму біомолекул та їх загальна характеристика.

- Окиснювальне декарбоксилювання пірувату. Особливості функціонування піруватдегідрогеназного, альфа-кетоглутаратдегідрогеназного мультиензимних комплексів.
- Цикл трикарбонових кислот: послідовність реакцій, характеристика ферментів, біохімічне значення.
- Дегідрогеназні реакції циклу трикарбонових кислот –водневодонорна функція.
- Анаплеротичні та амфіболічні реакції циклу трикарбонових кислот.
- Шляхи синтезу АТФ в клітинах: субстратне та окисне фосфорилування.
- Реакції біологічного окислення: типи реакцій та їх біологічне значення.
- Ферменти біологічного окислення в мітохондріях.
- Молекулярна організація мітохондріального ланцюгу біологічного окислення.
- Молекулярні комплекси внутрішніх мембран мітохондрій, їх функціонування.
- Шляхи включення відновлювальних еквівалентів (НАДН, ФАДН₂) у дихальний ланцюг мітохондрій.
- Окисне фосфорилування. Вивільнення енергії в дихальному ланцюзі та ділянки утворення АТФ.
- АТФ-синтетаза мітохондрій, будова та принципи функціонування.
- Електрохімічний градієнт протонів. Хеміосмотична теорія окисного фосфорилування.
- Інгібітори транспорту електронів та роз'єднувачі окисного фосфорилування, їх біомедичне значення. Роль бурої жирової тканини в терморегуляції немовлят.

Змістовий модуль 3.Метаболізм вуглеводів та його регуляція.

- Шляхи внутрішньоклітинного катаболізму вуглеводів; аеробне та анаеробне окислення глюкози.
 - Анаеробне окислення глюкози – гліколіз: ферментативні реакції гліколізу, енергетика, регуляція, біологічна роль.
 - Реакції субстратного фосфорилування при гліколізі. Енергетичний ефект, біологічна роль.
 - Внесок робіт Ембдена, Мейєргофа та українського біохіміка – Я.Парнаса у встановлення послідовності ферментативних реакцій гліколізу (молочнокислого бродіння).
 - Реакції спиртового бродіння.
- Етанолокиснюючі системи організму. Енергетичний ефект розпаду етанолу.
- Глюконеогенез із лактату. Фізіологічне значення. Глюкозо-лактатний (цикл Корі) цикл.
- Глюконеогенез із амінокислот. Фізіологічне значення. Глюкозо-аланіновий цикл.
- Глюконеогенез із гліцеролу, фізіологічне значення.
- Регуляція глюконеогенезу.
- Аеробне окислення глюкози, послідовність реакцій, енергетичний ефект, регуляція.
- Ефект Пастера – переключення з анаеробного на аеробне окислення глюкози, особливості регуляції.
- Човникові механізми окиснення гліколітичного НАДН, біологічна роль.
- Пентозофосфатний шлях (ПФШ) окислення глюкозо-6-фосфату, послідовність реакцій, біологічне значення.
- Порушення пентозофосфатного шляху в еритроцитах: ензимопатії глюкозо-6-фосфат-дегідрогенази.
- Пентозофосфатний шлях окиснення глюкозо-6-фосфату у дітей, його взаємозв'язок з гліколізом і біологічна роль.
- Шляхи перетворення фруктози в організмі людини. Спадкові ензимопатії обміну фруктози, фруктоземія.
- Перетворення галактози в організмі людини. Спадкові ензимопатії обміну галактози, галактоземія.
- Особливості обміну фруктози і галактози у немовлят.
- Біосинтез глікогену та його регуляція.

- Обмін глікогену і його регуляція. Інтенсивність та особливості утворення глікогену в різні вікові періоди.
- Шляхи розпаду глікогену. Регуляція активності глікогенфосфорилази.
- Гормональна регуляція обміну глікогену в м'язах та печінці.
- Генетичні порушення ферментів метаболізму глікогену: глікогенози та аглікогенози.
- Механізм дії адреналіну та глюкагону на обмін вуглеводів. Аденілатциклазний каскад.
- Механізм дії глюкокортикоїдів на обмін вуглеводів.
- Механізм дії інсуліну на обмін вуглеводів. Біохімічні маркери цукрового діабету.
- Глюкоземія: нормальний стан та його порушення.
- Діагностичні критерії цукрового діабету – глюкозотолерантний тест, подвійне цукрове навантаження.

Змістовий модуль 4. Метаболізм ліпідів та його регуляція.

- Травлення ліпідів у шлунково-кишковому тракті. Стеаторея.
- Ресинтез ліпідів в еритроцитах. Транспортні формиліпідів.
- Катаболізм триацилгліцеролів та його регуляція (адреналіном, норадреналіном, глюкагоном, інсуліном.).
- Біосинтез триацилгліцеролів та його регуляція.
- Біосинтез фосфогліцеридів та його регуляція. Ліпотропні фактори.
- Метаболізм сфінголіпідів. Сфінголіпідози.
- Окиснення насичених жирних кислот з парним числом вуглецевих атомів (β - окиснення) та його енергетичний ефект.
- Окиснення гліцеролу.
- Біосинтез вищих жирних кислот на прикладі пальмітату та його регуляція.
- Біосинтез кетонових тіл.
- Розпад кетонових тіл, фізіологічне значення.
- Метаболізм кетонових тіл за умов патології (при цукровому діабеті та голодуванні).
- Біосинтез холестерину та його регуляція.
- Шляхи біотрансформації холестерину.
- Роль цитохрому P-450 в біотрансформації фізіологічно активних стероїдів.
- Порушення обміну холестеролу. Атеросклероз, атерогенні ліпопротеїни.
- Біохімія ожиріння.
- Особливості виникнення патологій обміну ліпідів (атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет) у дітей.

Змістовий модуль 5. Особливості та патології обміну амінокислот.

- Загальні шляхи перетворення вільних амінокислот.
- Трансамінування амінокислот: реакції; біохімічне значення; механізми дії амінотрансфераз.
- Дезамінування амінокислот. Механізм непрямого дезамінування L-амінокислот.
- Декарбоксилування амінокислот. Утворення біогенних амінів.
- Окиснення біогенних амінів.
- Загальні шляхи утворення та знешкодження аміаку. Токсичність аміаку.
- Залишковий азот крові. Види азотемії.
- Циркуляторний транспорт аміаку (глутаміновий та глюкозо-аланіновий цикли).
- Біосинтез сечовини: послідовність реакцій; ферменти, ензимопатії.
- Обмін гліцину та серину; роль тетрагідрофолату.
- Обмін сірковмісних амінокислот; реакції метилювання.
- Утворення креатину та креатиніну, клініко-біохімічне значення порушення їх обміну.
- Обмін глутатіону, біологічна роль.
- Особливості обміну амінокислот з розгалуженими ланцюгами.
- Обмін аргініну; біологічна роль оксиду азоту, NO-синтаза.
- Обмін фенілаланіну та тирозину. Ензимопатії обміну.
- Обмін триптофану: кінуреніновий та серотоніновий шляхи. Хвороба Хартнупа.

Модуль 2. Основи молекулярної біології та біохімії міжклітинних комунікацій.

Біохімія тканин і фізіологічних функцій; основи фармацевтичної біохімії

Змістовий модуль 6.Основи молекулярної біології.

- Вільні нуклеотиди та їх біохімічні функції.
 - Будова, властивості та біологічні функції ДНК.
 - Будова, властивості та біологічні функції РНК.
 - Вторинна структура ДНК. Правила Чаргаффа.
 - Хроматин: нуклеосомна організація, гістони та негістонові білки.
 - Рибосоми: субодинична структура, склад білків та РНК.
 - Біосинтез пуринових нуклеотидів.
 - Біосинтез піримідинових нуклеотидів.
 - Біосинтез дезоксирибонуклеотидів.
 - Катаболізм пуринових нуклеотидів. Подагра. Синдром Леша-Ніхана.
 - Катаболізм піримідинових нуклеотидів.
 - Загальна схема біосинтезу ДНК. Ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів.
 - Загальна схема транскрипції; кодуючі та некодуючі ланцюги ДНК.
 - Етапи та ферменти синтезу РНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів.
 - Антибіотики - інгібітори транскрипції, їх біомедичне застосування.
 - Генетичний (біологічний) код та його характеристика.
 - Компоненти білоксинтезуючої системи рибосом та їх характеристика.
 - Транспортні РНК та активація амінокислот.
 - Етапи та механізми трансляції.
 - Посттрансляційна модифікація поліпептидних ланцюгів.
 - Регуляція трансляції на прикладі біосинтезу гемоглобіну.
 - Антибіотики – інгібітори трансляції у прокаріотів та еукаріотів, їх біомедичне застосування.
 - Біохімічні механізми противірусної дії інтерферонів.
 - Регуляція експресії генів прокаріотів: схема регуляції за Ф.Жакобо та Ж.Моно.
 - Молекулярна організація ДНК еукаріотів (екзони, інтрони; послідовності, що повторюються).
 - Генетичні рекомбінації; транспозони.
 - Рекомбінації геному прокаріотів (трансформація, трансдукція, кон'югація).
 - Процеси рекомбінації у еукаріотів на прикладі утворення генів H- та L-ланцюгів молекулимуноглобулінів.
 - Ампліфікація генів (гени металотіонеїну, дигідрофолатредуктази).
 - Ланцюгова полімеразна реакція; її використання в медицині.
 - Мутації: геномні, хромосомні, генні (точкові); роль у виникненні ензимопатії та спадкових хвороб людини.
 - Біохімічні механізми дії хімічних мутагенів - аналогів азотистих основ, дезамінуючих, алкілюючих агентів, ультрафіолетового та іонізуючого випромінювання.
 - Механізми репарації ДНК, біологічне значення
 - Генна інженерія, або технологія рекомбінантних ДНК: загальні поняття, біомедичне значення.
 - Технологія трансплантації генів та отримання гібридних молекул ДНК; застосування рестрикційних ендонуклеаз.
 - Клонування генів з метою отримання біотехнологічних лікарських засобів та діагностиків.
 - Регуляція експресії генів еукаріотів на рівні транскрипції.

Змістовий модуль 7.Молекулярні механізми дії та біологічні ефекти гормонів.

- Гормони, особливості дії, класифікація хімічною будовою.
- Механізми транспорту гормонів кров'ю.
- Рецептори гормонів: мембранні (іонотропні, метаботропні) та цитозольні рецептори.
- Механізми дії гормонів. Мембранний механізм дії гормонів.
- Мембранно-внутрішньоклітинний механізм дії гормонів через цАМФ, приклади.
- Мембранно-внутрішньоклітинний механізм дії гормонів через систему Ca^{2+} /кальмодулін, приклади.

- Мембранно-внутрішньоклітинний механізм дії гормонів через метаболіти фосфатидилінозитолі, приклади.
- Регуляторна аргінін-NO-система. Роль цГМФ, приклади.
- Цитозольний механізм дії гормонів, приклади.
- Гормони гіпоталамо-гіпофізарної системи. Ліберини та статини гіпоталамуса. Механізм дії.
- Гормони підшлункової залози. Інсулін - будова, біосинтез та секреція; вплив на обмін вуглеводів, ліпідів, амінокислот та білків.
- Гормони підшлункової залози. Глюкагон, будова, механізм дії.
- Паратгормон – будова, механізм гіперкальціємічної дії.
- Кальцитонін – будова, вплив на обмін кальцію і фосфатів.
- Структура, біосинтез та механізм дії тиронінів.
- Синтез стероїдних гормонів з холестерину. Механізм дії.
- Глюкокортикоїди, роль в регуляції глюконеогенезу, хвороба Іценко-Кушинга.
- Статеві гормони: синтез, біологічна роль, механізм дії, застосування в медицині.
- Альдостерон та натрійуретичні пептиди, будова, біологічна роль, механізм дії.
- Катехоламіни: будова, біосинтез, механізм дії.
- Мелатонін. Синтез, механізм дії.
- Загальна характеристика та номенклатура ейкозаноїдів.
- Біосинтез ейкозаноїдів, біологічні та фармакологічні властивості, клінічне застосування. Аспірин, як інгібітор синтезу простагландинів.

Змістовий модуль 8. Основи біохімії тканин і фізіологічних функцій та фармацевтичної біохімії.

- Фізіологічні та біохімічні функції крові.
- Дихальна функція еритроцитів. Транспорт кисню та діоксиду вуглецю. Біологічна роль кисню.
- Види (гетерогенність) гемоглобінів, їх будова, функції.
- Кислотно-основний стан організму людини. Буферні системи крові, функція легень і нирок.
- Порушення кислотно-основного стану: метаболічні та респіраторні алкалози і ацидоз, механізми їх виникнення.
- Білки плазми крові та їх клініко-біохімічна характеристика.
- Імуноглобуліни: структура, біологічні функції, механізми регуляції синтезу імуноглобулінів.
- Біохімічні механізми імунодефіцитних станів: первинні (спадкові) та вторинні імунодефіцити; синдром набутого імунодефіциту людини.
- Медіатори та гормони імунної системи; цитокіни (інтерлейкіни, інтерферони, білково-пептидні фактори регуляції росту та проліферації клітин).
- Компоненти системи неспецифічної резистентності організму та тестові білки “гострої фази” запальних.
- Ферменти плазми крові; значення в ензимодіагностиці захворювань внутрішніх органів, приклади.
- Калікреїн-кініновасистема.
- Загальні поняття про згортальну та антизгортальну систему крові.
- Роль вітаміну К в реакціях коагуляції (карбоксилювання глутамінової кислоти в гамма- карбоксиглутамінову кислоту, роль в зв'язуванні кальцію).
- Фібринолітична система крові. Лікарські засоби, що впливають на систему фібринолізу.
- Біохімічні компоненти системи комплементу людини, механізм дії.
- Неорганічні компоненти плазми.
- Клініко-біохімічне та діагностичне значення змін вмісту сечовини, креатину, креатиніну, білірубину.
- Транспорт та депонування ліпідів. Утворення ліпопротеїнів крові.
- Транспортні форми ліпідів крові: хімічний склад, апопротеїни.

- Зміни ліпопротеїнів у процесі їх циркуляції в крові та клітинах.
- Клініко-біохімічна характеристика первинних і вторинних ліпопротеїнемій за класифікацією ВООЗ.
- Принципи лабораторної діагностики дисліпопротеїнемій.
- Активні форми кисню, механізм утворення, біологічна роль.
- Пероксидне окиснення ліпідів та біополімерів.
- Антиоксидантна система крові.
- Гомеостатична роль печінки в обміні речовин цілісного організму.
- Вуглеводна функція печінки.
- Ліпідрегулююча функція печінки.
- Білкова функція печінки
- Сечовино-утворювальна функція печінки.
- Жовчоутворювальна функція печінки. Біохімічний склад жовчі.
- Синтез гема та його регуляція.
- Порфірії та порфіринурії. Хвороба Гюнтера. Препарати, які викликають загострення клінічних проявів порфірії.
- Спадкові порушення обміну порфіринів(ензимопатії).
- Пігментна функція печінки. Катаболізм гемоглобіну та утворення білірубину, форми білірубину.
- Знешкодження білірубину в печінці та перетворення його в кишечнику.
- Патобіохімія жовтяниць. Жовтяниці новонароджених.
- Типи реакцій біотрансформації чужорідних хімічних сполук у печінці.
- Реакції мікросомального окислення; індуктори та інгібітори мікросомальних монооксигеназ.
- Реакції кон'югації в гепатоцитах: біохімічні механізми, функціональне значення.
- Біохімічні механізми сечоутворювальної функції нирок.
- Роль нирок в регуляції електролітного складу та рН рідин організму.
- Гормональні механізми регуляції водно-сольового обміну та функцій нирок.
- Біохімічний склад сечі людини в нормі та за умов патологічних процесів.
- Особливості функціонування нирок у пре- та постнатальний період.
- Клініко-діагностичне значення аналізу складу сечі.
- Біохімічний склад сечі дітей та новонароджених за умов норми та патологічних процесів;нефролітіаз.
- Біохімія м'язів: білки, вуглеводи,ліпіди.
- Молекулярні механізми м'язового скорочення. ДжерелаАТФ.
- Особливості біоенергетичних процесів у міокарді. Зміна активності ензимів плазми крові при гострому інфаркті міокарду.
- Загальна характеристика морфології та біохімічного складу сполучної тканини.
- Особливості морфології та біохімічного складу сполучної тканини у дітей.
- Характеристика протеогліканів та глікозаміногліканів сполучної тканини. Колагенози та мукополісахаридози.
- Хімічний склад головного мозку, особливості амінокислотного складу.
- - Нейромедіатори, їх хімічна будова, біологічна роль.
- Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів.
- Харчові білки як джерело амінокислот. Норма білка у харчуванні. Біологічна цінність білків. Роль рослинних білків у харчуванні дітей.
- Особливості травлення білків у дітей. Порушення травлення білків і всмоктування амінокислот у дітей. Диспепсії.
- Біохімічні механізми перетравлення харчових білків, вуглеводів, ліпідів в окремих відділах травного каналу
- Мікроелементи в харчуванні людини. Біологічні функції окремих мікроелементів; прояви мікроелементної недостатності.
- Мікроелементи в харчуванні дітей. Біологічна роль заліза. Залізодефіцитні стани у дітей.

- Порушення перетравлення окремих нутрієнтів у шлунку та кишечнику; спадкові ензимопатії процесів травлення.
- Порушення секреторної функції підшлункової залози. Види стеаторей.
- Біологічна роль макроелементів: натрію, калію кальцію магнію та фосфору.
- Коферментні вітаміни (В₁, В₂, РР, В₆, В₁₂, Н, фолієва кислота, пантотенова кислота) – біохімічні функції; джерела та добова потреба для дітей.
- Хвороби недостатності водорозчинних вітамінів.
- Вітаміни групи А: хімічна будова, біологічна роль, прояви недостатності та гіпервітамінозу.
- Вітаміни групи D: хімічна будова, біологічна роль, прояви недостатності та гіпервітамінозу.
- Вітаміни групи К: хімічна будова, біологічна роль, прояви недостатності та гіпервітамінозу.
- Вітаміни групи Е: хімічна будова, біологічна роль, прояви недостатності та гіпервітамінозу.
- Вітаміни групи F: хімічна будова, біологічна роль, прояви нестачі та гіпервітамінозу.
- Антиоксидантні властивості вітамінів.
- Обмін етанолу та біохімічні аспекти алкоголізму.
- Основні біохімічні константи організму людини та їх діагностичне значення.
- Вплив фармпрепаратів на біохімічні показники біологічних рідин організму людини.
-

15. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ТА РОБІТ ДО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

- вирішення клініко-біохімічних ситуаційних задач медико-фармацевтичного спрямування;
- вирішування тестових завдань для самоконтролю.

16. МЕТОДИ ТА ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ

Протягом вивчення дисципліни всі види діяльності студента підлягають контролю, як поточному (на кожному занятті), так і під час складання підсумкових модульних контролів.

Модульний контроль – це діагностика засвоєння студентом матеріалу модулю (залікового кредиту). Семестр закінчується складанням ПМК. До складання ПМК допускаються виключно студенти, які виконали навчальну програму курсу та склали підсумковий тестовий контроль із дисципліни не менше, ніж на 90%.

Початковий контроль знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і включає в себе перевірку знань теоретичного та практичного матеріалу, який вивчався на попередніх курсах, що проводиться методом фронтального усного опитування, або написання контрольних/самостійних робіт.

Поточний контроль знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і включає перевірку знань теоретичного матеріалу та контроль оволодіння практичними навичками, які передбачені методичними розробками занять з відповідних тем. Перевірка знань студентів здійснюється за допомогою усного фронтального опитування, вирішування тестових завдань різного ступеня важкості, розв'язування типових та нетипових ситуаційних задач, а також під час перевірки правильності виконання лабораторно-дослідницьких завдань.

Проміжний контроль знань студентів проводиться під час проведення тестового контролю знань під час останнього заняття змістовного модулю.

Підсумковий контроль знань студентів здійснюється на двох останніх практичних заняттях після завершення модулю та за умови успішного складання тестового контролю знань із дисципліни (складається на останньому практичному занятті перед складанням завершального ПМК із дисципліни) у формі ПМК. На підсумковому занятті у студентів з'ясовують знання теоретичного матеріалу (згідно переліку питань). Поряд з цим студенти виконують ситуаційні завдання, що також враховується при оцінюванні їх знань

виставленні заліку. До складання заліку допускаються студенти, які відвідали усі передбачені навчальною програмою з дисципліни аудиторні навчальні заняття та одержали на них позитивні оцінки («5», «4», «3»), а також при вивченні модулю набрали кількість балів, не меншу за мінімальну і дали не менше, ніж 90% правильних відповідей під час складання підсумкового тестового контролю знань із біологічної хімії.

Студенту, який з поважних чи без поважних причин мав пропуски навчальних занять, дозволяється відпрацювати академічну заборгованість до певного визначеного терміну.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент під час складання ПМК, становить 80.

ПМК вважається складеним, якщо студент під час його складання набрав **не менше 50 балів**.

Таким чином, частки результатів оцінювання поточної навчальної діяльності і підсумкового модульного контролю становлять відповідно 60% та 40%.

Складання ПМК із біологічної хімії проводиться в письмовій формі шляхом написання студентами підсумкової роботи, яка включає 3 теоретичні питання та 2 ситуаційні задачі. Оцінювання відповіді студента проводиться у відповідності до розроблених та затверджених критеріїв оцінок біологічної хімії.

Написання письмової роботи включає:

1. Контроль рівня теоретичної підготовки студентів. Кожному студенту пропонується 3 теоретичних завдання, які оцінюються у 20 балів за кожне (*всього 60 балів*)
2. Вирішення 2 ситуаційних задач, які оцінюються по 10 балів (*всього 20 балів*).

17. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТА З ДИСЦИПЛІНИ

Під час оцінювання засвоєння кожної теми студенту виставляються оцінки за 4 - бальною (традиційною) шкалою та за 200-бальною шкалою з використанням прийнятих та затверджених критеріїв оцінювання для відповідної навчальної дисципліни. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені методичною розробкою для вивчення теми. Студент повинен отримати оцінку з кожної теми. Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертуються у бали залежно від кількості тем. Вага кожної теми у межах одного модуля в балах має бути однаковою. Форми оцінювання поточної навчальної діяльності мають бути стандартизованими і включати контроль теоретичної та практичної підготовки. Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як арифметична сума балів за кожне заняття та за індивідуальну роботу. Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач за поточну діяльність під час вивчення навчальної дисципліни, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці «5», на кількість тем з додаванням балів за індивідуальне завдання здобувача, але не більше 200 балів.

Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

денна форма навчання

Номер модуля кількість 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 96/ 3,2	5 (№№ 1-5)	16	7	6	4,5	0	8	72
Модуль 2 84/ 2,8	3 (№№ 6-8)	15	8	7	5	0	-	75

заочна форма навчання

Номер модуля кількість навчальних годин/кількість кредитівECTS	Кількість змістових модулів, їх номери	Кількість практичних занять	Конвертація у бали традиційних оцінок					Бали за виконання контрольної роботи	Мінімальна кількість балів*
			Традиційні оцінки				Бали за виконання індивідуального завдання		
			"5"	"4"	"3"	"2"			
Модуль 1 108 / 3,0	5 (№№ 1-5)	3	28	23	18	0	8	18-28	72
Модуль 2 108/ 3,0	3 (№№ 6-8)	2	60	50	37,5	0	-	-	75

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

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 та визначається індивідуально для кожного модуля (з біологічної хімії студенти складають два підсумкових модульних контролю; виконання контрольної роботи до ПМК №1 для студентів заочної форми навчання є обов'язковим (кількість балів, отриманих за виконання контрольної роботи додається до загальної кількості балів набраної студентом за поточну навчальну діяльність у ПМК №1); виконання ІСРС до ПМК №1 є необов'язковим і виконується виключно за бажання студента покращити загальну оцінку з дисципліни):

Денна форма навчання: Модуль 1: $(16 \times 4,5) = 72$; Модуль 2: $(15 \times 5) = 75$.
Заочна форма навчання: Модуль 1: $(3 \times 18) + 18 = 72$; Модуль 2: $(2 \times 37,5) = 75$.

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 контрольних робіт студентів заочної форми навчання (Модуль №1)

Студенти заочної форми навчання виконують позааудиторно обов'язкове індивідуальне завдання до Модуля №1 (контрольна робота).

Структура контрольної роботи з біологічної хімії:

Номер модуля	Кількість питань у білеті до контрольної роботи	Мінімальна-максимальна кількість балів за одне питання	Мінімальна-максимальна кількість балів за контрольну роботу
Модуль №1	4	4,5-7	18-28

Оцінювання індивідуальних завдань студента (Модуль №1)

Бали за індивідуальні завдання (ICPC) нараховуються студентів лише при успішному їх виконанні, залежно від об'єму та значимості, але не більше 8. Вони додаються до суми балів, набраних студентом за поточну навчальну діяльність.

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 деканатом за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
«А»	Найкращі 10 % студентів
«В»	Наступні 25 % студентів
«С»	Наступні 30 % студентів
«D»	Наступні 25 % студентів
«Е»	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок «А», «В», «С», «D», «Е» 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 «Е».

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. 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.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова)

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія/Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. – К.: ВСВ «Медицина», 2016. - 544с.

2. Біохімія: підручник/за загальною редакцією проф. А.Л. Загайка, проф. К.В. Александрової. –Х.: Вид-во «Форт», 2014. -728с.

3. Губський Ю.І. Біологічна хімія.- Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.

4. Біологічна хімія. Підручник для студентів фармацевтичних факультетів/За ред. проф. Л.М. Вороніної.-К.: Медицина, 2000.-608с.

Допоміжна (додаткова)

1. Геруш І.В., Яремій І.М. Біологічна хімія. Навчально-методичні матеріали для підготовки до практичних занять (для студентів спеціальності «Фармація»), 2019. –130с.

2. Біологічна хімія. Тестові завдання для студентів фармацевтичного факультету (англійською й українською мовами/І.М. Яремій, І.В. Геруш, О.Ю. Кушнір .-2019. -223с. (на електронному носії/на сервері дистанційного навчання Moodle).

3.Яремій І.М., Мешишен І.Ф. Біологічна хімія для спеціальності «Фармація». –Чернівці: Медуніверситет, 2012. -507с.;

4.Яремій І.М., Геруш І.В., Мешишен І.Ф., Григор'єва Н.П., Ленга Е.Л. Біологічна хімія. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів. –Чернівці: Медуніверситет, 2016. -264с.

5.Геруш І.В., Яремій І.М., Кушнір О.Ю. Основи функціональної біохімії, 2018. 210с.

6.Біологічна хімія. Тестові завдання для студентів фармацевтичного факультету українською й англійською мовами/І.М. Яремій, І.В. Геруш, 2018. -223с.

7.Яремій І.М., Геруш І.В., Мешишен І.Ф., Григор'єва Н.П., Ленга Е.Л. Навчально-методичні матеріали з біологічної хімії (для самостійної роботи студентів спеціальності «Фармація», заочної форми навчання). – Чернівці: Медуніверситет, 2014. -336с.

8.Клінічна біохімія. Підручник/За ред.О.Я.Склярова.- К.:Медицина,2006.-432с.

9.Клінічна біохімія/За ред. О.П.Тимошенко. –Х.: Вид-во НФаУ, 2003. -239с.

10.Функціональна біохімія: Навч. посіб. для студ. вищ.фармац. навч. закл. і фармац.ф-тів вищ.медичн.навч.закл. IV рівня акредитації/А.Л.Загайко, Л.М. Вороніна, М.В. Волощенко та ін. –Х.: НФаУ, 2010. -220с.

11.Яремій І.М., Мешишен І.Ф. Біологічна хімія для спеціальності „Клінічна фармація”.Навчальний посібник. – Чернівці: Медуніверситет, 2006. –247с.

12.Біохімія ензимів. Ензимодіагностика. Ензимопатологія. Ензимотерапія.: Посібник/ Скляров О., Сольські Я., Великий М., Фартушок Н., Бондарчук Т., Дума Д. –Львів: Кварт. -2008. -218с.

13.Мешишен І.Ф.,Яремій І.М. Клініко-біохімічні ситуаційні задачі.-Чернівці:Медик,2005.-84.

14.Мешишен І.Ф., Яремій І.М. Особливості обміну речовин у дітей. –Чернівці:ПП Місікевич, 2004. -112с.

15.Функціональна біохімія. Підручник для студентів стоматологічного факультету (видання друге)/За ред. Л.М. Тарасенко. – Вінниця: Нова книга, 2007.-384с.

16.Мешишен І.Ф. Перетворення у біохімії. –Чернівці: Медуніверситет, 2008. -71с.

17.Біологічна хімія: тести та ситуаційні задачі: навч. посібник/ Т.І. Бондарчук, Н.М. Гринчишин, Л.І. Кобилінська та ін.; за ред. О.Я. Склярова. –К.: ВСВ «Медицина», 2010. -360с.

18.Макарова В.Г., Пескова Д.Д./Под ред.Строева Е.А. Патобиохимия. –М: ГОУ ВУНМУ, 2002. -233с.

19.Сибірна Н.О., Барська М.Л., Великий М.М. Методи практичної ензимології (навчально-методичний посібник)/Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. –Львів, 2000. -150с.

20.Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744с.

21. Е.Л. Ленга, О.Ю. Кушнір, І.М. Яремій, А.О. Мельничук. Молекулярна біологія. Біохімія міжклітинних комунікацій. -2019. (на

електронному носії/ на сервері дистанційного навчання Moodle).

22.Буклети тестових завдань ліцензійного інтегрованого іспиту «Крок-1. Фармація».

23.Lehninger. Principles of Biochemistry. 4 ed. –Freeman, 2004. -1120.

24.Lippincott illustrated Review.Biochemistry. 3rd ed. –Lippincott, Williams&Wilkins, 2004. -604p.

25.Marks DawnB. Biochemistry. –Pensylvania:Harval publishing, 2004. -338p.

26.Murray R.K., Granner D.K., Rodwell V.W., Harpers illustrated biochemistry. –The McGraw-Hill Companies, Inc., 2018. -812p.

Інформаційні ресурси

1. Біологічна хімія. Підручник для студентів фармацевтичних факультетів/За ред. проф. Л.М.Вороніної:
http://biochem.vsmu.edu.ua/biochem_common_u/vor_sav_krav_1.pdf

2. Навчально-методичні матеріали на сервері дистанційного навчання БДМУ. Режим доступу:<http://moodle.bsmu.edu.ua/course/category.php?id=315>.

3. Учебник по биологической химии для студентов фармацевтов:
<http://farmstudentu.ru/21-baza-znanij/uchebniki/47-uchebniki-biologicheskaja-khimiya.html>

4.<http://oli.cmu.edu/courses/free-open/biochemistry-course-detalis>

5.<http://www.learnerstv.com/Free-medical-Video-lectures-ltv041-Page1.htm>

6.<http://biochem.vsmu.edu.ua/biochem-common-u/vor-sav-krav-1.pdf>

Укладач довідника: к.біол.н., доц. І.М. Яремій