

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Кафедра біохімії та біотехнології



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ЛАБОРАТОРНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ ПОРУШЕНЬ
ГОМЕОСТАТИЧНИХ ОРГАНІВ

вибіркова

Освітньо-професійна програма Е1_83027_Біохімія та лабораторна діагностика

Спеціальність _____ Е1 Біологія та біохімія

Галузь знань _____ Е Природничі науки, математика та статистика

Рівень вищої освіти _____ другий магістерський

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання _____ українська

Чернівці, 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «*Лабораторні методи діагностики порушень гомеостатичних органів*» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біохімія та лабораторна діагностика»

Розробники: Николайчук І.М. – асистент кафедри біохімії та біотехнології, к.б.н.

Викладачі, що забезпечують читання даної навчальної дисципліни:
Николайчук І.М. – асистент кафедри біохімії та біотехнології, к.б.н.

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології

Протокол № 1 від “29” серпня 2025 року

Завідувач кафедри  **Оксана ВОЛОЩУК**

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від “29” серпня 2025 року

Голова методичної ради  **Галина МОСКАЛИК**

Мета навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних знань і практичних навичок щодо принципів, методів та алгоритмів лабораторної діагностики порушень гомеостатичних органів; розвиток аналітичних умінь застосовувати алгоритми діагностичного пошуку при комплексній оцінці порушення функціонального стану гомеостатичних органів.

Дисципліна «Лабораторні методи діагностики порушень гомеостатичних органів» ґрунтується на знаннях ключових підходів лабораторного скринінгу та діагностики порушень у функціях ключових гомеостатичних систем організму. Вона фокусується на дослідженні та оцінці стану органів, що відповідають за підтримку внутрішньої рівноваги: нирок (функції виведення та водно-електролітного обміну), печінки (метаболізм, детоксикація, біосинтез), легень (газообмін, кислотно-основний баланс), ендокринної системи (гормональна регуляція).

Курс «Лабораторні методи діагностики порушень гомеостатичних органів» забезпечує засвоєння знань та формування навичок, необхідних для розуміння основних патобіохімічних процесів, що лежать в основі порушення функціонування гомеостатичних систем; аналізу та інтерпретації результатів лабораторних досліджень (наприклад, аналізів крові, сечі) з метою оцінки функціонального стану нирок, печінки, дихальної та ендокринної систем; використання лабораторних показників для моніторингу перебігу патологічного процесу; інтеграції лабораторних даних з клінічною картиною для прийняття обґрунтованих рішень у діагностичному процесі.

Основними *завданнями* дисципліни як практичного підґрунтя для ефективного використання лабораторних методів діагностики порушень гомеостатичних органів є:

- ✓ *освоєння аналітичного інструментарію та верифікації методів:* ознайомлення з принципами роботи сучасних лабораторних систем (спектрофотометрія, хемілюмінісцентний аналіз, турбідиметрія, іоноселективні електроди (ISE), імуноферментативний аналіз) з метою оцінки аналітичної чутливості та специфічності методів;
- ✓ *формування та обґрунтування діагностичних скринінгових пакетів:* навчити магістрів принципам раціонального групування тестів у профілі (наприклад, «Ниркові проби», «Печінкова панель», «Тиреоїдний статус»), сформуванню розуміння логіки включення конкретних маркерів у пакети для первинного скринінгу або поглибленої диференціальної діагностики;
- ✓ *освоєння розрахункових методів та кліренсових тестів* через алгоритми розрахунку швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ), фракційної екскреції та кліренсу ендогенних речовин для кількісної оцінки функціонального резерву нирок;
- ✓ *оволодіння алгоритмами оцінки водно-електролітного балансу та газів крові:* принципи роботи з аналізаторами кислотно-основної рівноваги, розрахунок похідних параметрів (аніонна різниця, надлишок основ, респіраторний коефіцієнт) для виявлення прихованих порушень гомеостазу, що виникають при патологіях легень та нирок;

- ✓ розробка алгоритмів лабораторного пошуку при системних патологіях: навчити студентів вибудовувати діагностичні вертикалі: від загальноклінічних тестів (ЗАК, ЗАС) до специфічних біохімічних маркерів (інсулінорезистентність НОМА-IR, фракції білірубину, маркери цитолізу), що дозволить інтегрувати дані різних модулів для оцінки складних станів, таких як метаболічний синдром або печінкова енцефалопатія.

Пререквізити. Дисципліна «Лабораторні методи діагностики порушень гомеостатичних органів» інтегрує знання, отримані студентами під час вивчення нормативних курсів «Функціональна біохімія», «Біохімічні основи ушкодження клітин», «Цитотоксичний скринінг», «Лабораторні методи досліджень біологічних рідин».

Результати навчання

Загальні компетентності	
Шифр	Формулювання отриманої компетентності
ЗК02	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
ЗК07	Здатність до системного аналізу.
ЗК08	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
ЗК09	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності	
СК01	Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності
СК03	Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію у галузі біології і на межі предметних галузей.
СК04	Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.
СК07	Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.
СК11	Уміння встановлювати взаємозв'язки між процесами метаболізму тканин та органів як єдиної цілісної системи організму та застосовувати знання біохімічних механізмів взаємозв'язку й інтегральної регуляції в тканинах та органах для прогнозування метаболічних змін і підбору ключових біохімічних маркерів з метою ранньої діагностики метаболічних порушень.
Програмні результати навчання	
ПРН1	Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.
ПРН2	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет-

	ресурси для пошуку необхідної інформації.
ПРН4	Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.
ПРН6	Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.
ПРН10	Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.
ПРН11	Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.
ПРН12	Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.
ПРН17	Встановлювати інтеграційні взаємозв'язки між метаболічними процесами різних клітинних компартментів на основі скринінгу метаболічних перетворень у них з метою прогнозування напрямку метаболічних змін у тканинах і органах.
ПРН18	Застосувати набуті теоретично-практичні навички для вирішення поставлених конкретних науково-практичних завдань, вміти інтерпретувати отримані результати, сформулювати висновки та захистити основні положення власного наукового дослідження.

На основі вивчення навчальної дисципліни «Лабораторні методи діагностики порушень гомеостатичних органів» студент повинен:

- застосовувати набуті теоретичні знання щодо лабораторних методів дослідження для вирішення науково-практичних завдань діагностики порушень функціонального стану гомеостатичних органів; здійснювати аналіз, узагальнення та критичну оцінку результатів лабораторних досліджень, визначати їх місце в системі сучасних наукових знань із дотриманням принципів наукової етики, академічної доброчесності та авторського права;
- застосовувати алгоритми лабораторного діагностичного пошуку, формувати обґрунтовані діагностичні панелі та профілі лабораторних тестів для первинного скринінгу, диференціальної діагностики та моніторингу перебігу захворювань гомеостатичних органів;
- використовувати розрахункові методи оцінки функціонального стану органів (швидкість клубочкової фільтрації, кліренсові тести, показники кислотно-основного та водно-електролітного балансу) для кількісної інтерпретації лабораторних даних;

- розвинути клініко-біохімічне мислення щодо комплексної оцінки лабораторних показників та інтеграції результатів досліджень із клінічними даними для обґрунтування діагностичних висновків і моніторингу перебігу патологічних процесів;
- презентувати та обговорювати результати лабораторних досліджень державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для професійного спілкування, підготовки наукових повідомлень і представлення результатів власних досліджень.

знати:

- ✓ теоретичні основи лабораторної діагностики порушень функціонування гомеостатичних органів;
- ✓ принципи лабораторного скринінгу та диференціальної діагностики патологій гомеостатичних органів;
- ✓ основні лабораторні маркери функціонального стану нирок, печінки, дихальної та ендокринної систем;
- ✓ принципи формування діагностичних лабораторних панелей і профілів (ниркові проби, печінкова панель, тиреоїдний статус тощо);
- ✓ принципи роботи сучасних лабораторних методів дослідження (спектрофотометрія, хемілюмінісцентний аналіз, турбідиметрія, іоноселективні електроди, імуноферментативний аналіз);
- ✓ методологію оцінки аналітичної чутливості, специфічності та достовірності лабораторних методів.

вміти:

- ✓ інтерпретувати результати лабораторних досліджень крові, сечі та інших біологічних рідин для оцінки функціонального стану гомеостатичних органів;
- ✓ формувати та обґрунтовувати лабораторні діагностичні панелі та скринінгові пакети залежно від клінічного запиту;
- ✓ використовувати розрахункові методи (ШКФ, кліренс ендогенних речовин, фракційна екскреція) для оцінки функціонального резерву нирок;
- ✓ оцінювати показники водно-електролітного балансу та кислотно-основного стану крові, розраховувати похідні параметри (аніонна різниця, надлишок основ тощо);
- ✓ застосовувати алгоритми лабораторного діагностичного пошуку при патологіях гомеостатичних систем;
- ✓ інтегрувати лабораторні дані з клінічною інформацією для обґрунтування діагностичних висновків;

Опис навчальної дисципліни
Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	2	3	90	-	20	10	-	60	-	залік
Заочна	1	2	3	90	-	6	-	-	84	-	залік

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин														
	Денна форма								Заочна форма						
	усього	у тому числі							усього	у тому числі					
		л	прак	сем	лаб	інд	срс	л		прак	сем	лаб	інд	срс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Змістовий модуль 1. Лабораторна діагностика порушень нирок і сечовидільної системи															
Тема 1. Біохімічні маркери порушень функціонального стану нирок	6	-	2	-	-	-	4	7	-	-	-	-	-	-	7
Тема 2. Кліренсові тести та їх клінічне значення	10	-	2	2	-	-	6	9	-	2	-	-	-	-	7
Тема 3. Лабораторні методи діагностики електролітних порушень	6	-	2	-	-	-	4	7	-	-	-	-	-	-	7
Разом за змістовим модулем 1	22	-	6	2	-	-	14	23	-	2	-	-	-	-	21
Змістовий модуль 2. Лабораторна діагностика порушень гепатобіліарної системи															
Тема 4. Біохімічні тести порушень функціонального стану печінки	8	-	2	-	-	-	6	7	-	-	-	-	-	-	7
Тема 5. Лабораторні показники синтетичної, екскреторної та	8	-	2	-	-	-	6	8	-	-	-	-	-	-	8

детоксикаційної функції печінки														
Тема 6. Маркери лабораторної діагностики гепатиту, цирозу та жирової дистрофії печінки	12	-	-	4	-	-	8	10	-	2	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 2	28	-	4	4	-	-	20	25	-	2	-	-	-	23
Змістовий модуль 3. Лабораторна діагностика порушень газообміну та кислотно-основної рівноваги														
Тема 7. Методи дослідження газового складу крові	10	-	2	2	-	-	6	8	-	-	-	-	-	8
Тема 8. Лабораторні критерії респіраторного та метаболічного алкалозу/ацидозу	6	-	2	-	-	-	4	8	-	-	-	-	-	8
Тема 9. Комплексна оцінка кислотно-основного стану організму	6	-	2	-	-	-	4	8	-	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 3	22	-	6	2	-	-	14	24	-	-	-	-	-	24
Змістовий модуль 4. Лабораторна діагностика порушень функцій ендокринної системи														
Тема 10. Гормональні тести: методи визначення та інтерпретація	10	-	2	2	-	-	6	8	-	-	-	-	-	8
Тема 11. Лабораторна діагностика цукрового діабету 1 та 2 типу	8	-	2	-	-	-	6	10	2	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 4	18	-	4	2	-	-	12	18	2	-	-	-	-	16
Усього годин	90	-	20	10	-	-	60	90	6	-	-	-	-	84

Тематика семінарських занять з переліком питань

№	Назва теми з основними питаннями
1	<p>Кліренсові тести: від біохімічних основ до математичного моделювання функції нирок.</p> <p>1. Поняття кліренсу в біохімії: Ендогенні та екзогенні речовини-маркери (креатинін, інулін, цистатин С). Вимоги до «ідеального» маркера фільтрації.</p> <p>2. Методологія визначення креатиніну. Порівняльна характеристика класичної реакції Яффе (кінетичний метод) та ензиматичних методів. Проблема інтерферуючих речовин (псевдокреатинінів).</p> <p>3. Еволюція розрахункових методів ШКФ. Аналіз формул Кокрофта-Голта, MDRD та сучасного стандарту СКD-EPI. Чому розрахункова ШКФ (eGFR) важливіша за концентрацію креатиніну в ізоляції?</p> <p>4. Клінічна інтерпретація. Лабораторні стадії хронічної хвороби нирок. Диференціальна діагностика преренальної та ренальної азотемії</p>
2	<p>Лабораторна палітра гепатобіліарної патології.</p> <p>1. Лабораторний профіль жирової дистрофії (стеатозу) та НАСГ. Роль ліпідограми, індексу стеатозу та маркерів оксидативного стресу.</p> <p>2. Цироз печінки як фінальна стадія. Лабораторні ознаки гепатодепресії (зниження альбуміну, холінестерази, протромбінового часу). Маркери фіброзу (фібротести).</p> <p>3. Диференціальна діагностика жовтяниць. Обмін білірубіну (фракції: вільний, зв'язаний, дельта-білірубін). Роль уробіліногену в сечі та стеркобіліну в калі.</p>
3	<p>Скринінгові пакети при вірусних гепатитах.</p> <p>1. Принципи ІФА (виявлення антигенів та антитіл) та ПЛР-діагностики (якісне та кількісне визначення вірусного навантаження).</p> <p>2. Базовий скринінговий пакет (первинна ланка).</p> <p>3. Серологічний скринінг.</p>
4	<p>Газовий склад крові та КОР: технології Point-of-Care Testing (РОСТ) та аналітичні алгоритми.</p> <p>1. Аналітичні методи визначення газів крові. Пряма потенціометрія (електрод рН та рСО₂) та амперометрія (електрод Кларка для рО₂). Технологія сухої хімії.</p> <p>2. Преаналітика – критичний фактор. Вплив пухирців повітря, температури транспортування та метаболізму клітин на результати газів крові. Вибір антикоагулянту (збалансований гепарин).</p> <p>3. Розрахункові показники КОР. Роль стандартного бікарбонату (SBC), надлишку/дефіциту основ (BE) та аніонного інтервалу (AG) у диференціації ацидозів.</p> <p>4. Кисневий статус організму. Сатурація (SaO₂), фракції гемоглобіну (окси-, дезокси-, мет- та карбоксигемоглобін) – методи ко-оксиметрії.</p>
5	<p>Лабораторна ендокринологія: від імунохімічних технологій до динамічних функціональних тестів.</p> <p>1. Методологічні основи гормонального аналізу. Порівняння ІФА</p>

<p>(ELISA), імунохемілюмінесценції (CLIA) та електрохемілюмінесценції (ECLIA). Проблема «hook-ефекту» та перехресної реактивності.</p> <p>2. Лабораторна оцінка вісі «гіпоталамус-гіпофіз-периферія». Принципи зворотного зв'язку. Алгоритм діагностики патології щитоподібної залози (ТТГ як тест першої лінії, вільні фракції Т3 та Т4).</p>
--

Тематика практичних занять з переліком питань

№	Назва теми (питання/завдання)
1	<p>Диференційні лабораторні маркери клубочкового та канальцевого ураження нирок.</p> <p>1. Маркери клубочкового ураження:</p> <ul style="list-style-type: none"> • протеїнурія (загальна, селективна/неселективна), • альбумінурія (мікроальбумінурія), • зниження швидкості клубочкової фільтрації, • креатинін, сечовина (як функціональні показники). <p>2. Маркери канальцевого ураження:</p> <ul style="list-style-type: none"> • β_2-мікроглобулін у сечі, • N-ацетил-β-D-глюкозамінідаза (NAG), • ретинолозв'язувальний білок, • глюкозурія (при нормоглікемії), • аміноацидурія, фосфатурія. <p>3. Диференційно-діагностичні критерії: характер протеїнурії, співвідношення білкових фракцій, поєднання клубочкових і канальцевих маркерів.</p>
2	<p>Кліренсові методи оцінки функціонального стану нирок.</p> <p>1. Теоретичні основи кліренсу: поняття кліренсу та формула розрахунку, зв'язок кліренсу з процесами фільтрації, реабсорбції та секреції.</p> <p>2. Основні кліренсові тести: кліренс креатиніну (практичне значення), кліренс інуліну (референтний метод), кліренс сечовини (часткова реабсорбція), кліренс пара-аміногіпурової кислоти (ПАГ) – оцінка ниркового кровотоку.</p> <p>3. Розрахункові методи: формули оцінки ШКФ (Cockcroft–Gault, СКД-ЕРІ).</p>
3	<p>Лабораторне визначення електролітів крові (Na^+, K^+, Cl^-, Ca^{2+}).</p> <p>1. Принципи визначення електролітів у біологічних рідинах.</p> <p>2. Іонселективні електроди: принцип дії, переваги, джерела похибок.</p> <p>3. Фотометричні методи (для Ca^{2+}): принцип комплексоутворення.</p> <p>4. Розрахунок аніонної різниці (<i>anion gap</i>) та її клінічне значення.</p> <p>5. Референтні значення електролітів крові.</p>
4	<p>Ферментні маркери ушкодження печінки: лабораторне визначення АлАТ, АсАТ, ЛФ та ГГТ.</p> <p>1. Спектрофотометричні методи визначення активності ферментів АлАТ, АсАТ як маркерів цитолітичного синдрому.</p>

	<p>2. Лабораторні підходи визначення активності лужної фосфатази (ЛФ) та ГГТ як маркерів холестазу.</p> <p>3. Коефіцієнт де Рітіса та його діагностичне значення.</p>
5	<p>Лабораторні показники синтетичної, екскреторної та детоксикаційної функцій печінки.</p> <p>1. Лабораторна оцінка білірубінового профілю (загальний, прямий, непрямий).</p> <p>2. Загальний білок і альбумін як показники синтетичної функції. Методи визначення.</p> <p>3. Протромбіновий індекс/МНВ як показник протеїносинтетичної функції.</p> <p>4. Лабораторні підходи оцінки показників детоксикаційної функції (сечовина, аміак).</p>
6	<p>Лабораторне визначення газового складу артеріальної крові (pO_2, pCO_2, SaO_2).</p> <p>1. Методи оцінки газообміну в організмі.</p> <p>2. Принцип роботи газоаналізаторів крові.</p> <p>3. Електрод Кларка (pO_2).</p> <p>4. Електрод Северінгауза (pCO_2).</p> <p>5. Показник сатурації гемоглобіну (SaO_2).</p>
7	<p>Лабораторні критерії респіраторного та метаболічного алкалозу/ацидозу.</p> <p>1. Лабораторні методи оцінки показників: pH, pCO_2, HCO_3^-, BE (base excess).</p> <p>2. Критерії метаболічного ацидозу, респіраторного ацидозу, алкалозів.</p>
8	<p>Комплексний аналіз кислотно-основного стану крові та розрахунок аніонної різниці.</p> <p>1. Алгоритм аналізу кислотно-основного стану крові.</p> <p>2. Диференціація змішаних порушень.</p>
9	<p>Імуноферментні та імунохемілюмінесцентні методи визначення гормонів.</p> <p>1. Імуноферментний аналіз (ІФА).</p> <p>2. Радіоімунний аналіз (RIA).</p> <p>3. Імунохемілюмінесцентний аналіз (CLIA).</p> <p>4. Принципи специфічності антиген-антитіло.</p> <p>5. Інтерпретація гормональних тестів.</p>
10	<p>Лабораторна діагностика цукрового діабету 1 та 2 типу.</p> <p>1. Методи кількісного визначення глюкози в сироватці крові.</p> <p>2. Глікований гемоглобін (HbA1c) як показник довготривалої глікемії.</p> <p>3. Оральний глюкозотолерантний тест (ОГТТ).</p> <p>4. Визначення інсуліну та інсулінорезистентності.</p>

Завдання для самостійної роботи студентів

№	Назва теми	Завдання для самостійної роботи студентів	К-сть год денна/заочна
1	Тема 1. Біохімічні маркери порушень функціонального стану нирок	Цистатин С як ранній маркер ниркової дисфункції: біохімічні переваги над креатиніном. Клінічна біохімія протеїнурії: диференціація преренальної, ренальної (гломерулярної та тубулярної) та постренальної протеїнурії.	4/7
2	Тема 2. Кліренсові тести та їх клінічне значення	Математичні моделі розрахунку ШКФ (eGFR): аналіз обмежень формул MDRD та СКД-ЕРІ у різних вікових та вагових групах. Оцінка канальцевої реабсорбції та секреції: біохімічні розрахунки фракційної екскреції натрію та калію. Преаналітичні вимоги до збору добової сечі для визначення кліренсу ендогенних речовин.	6/7
3	Тема 3. Лабораторні методи діагностики електролітних порушень	Принципи роботи іоноселективних електродів (ISE) для прямого та непрямого вимірювання електролітів. Лабораторна діагностика «хибною» гіпонатріемії при вираженій гіперліпідемії або гіперпротеїнемії.	4/7
4	Тема 4. Біохімічні тести порушень функціонального стану печінки	Ізоферментний спектр ЛДГ та лужної фосфатази: методи розділення та діагностичне значення для локалізації патології. Прогностичне значення активності глутаматдегідрогенази.	6/7
5	Тема 5. Лабораторні показники синтетичної, екскреторної та детоксикаційної функцій печінки	Метаболізм аміаку та його роль у розвитку енцефалопатії. Альбумін як транспортний білок і його клінічне значення. Порушення синтезу факторів згортання крові при патології печінки. Жовчні кислоти як лабораторний маркер функції печінки.	6/8
6	Тема 6. Маркери лабораторної діагностики гепатиту, цирозу та жирової дистрофії печінки	Неінвазивні індекси фіброзу печінки. Роль оксидативного стресу у розвитку стеатозу. Лабораторні ознаки портальної гіпертензії. Онкомаркери при ураженнях печінки.	8/8

7	Тема 7. Методи дослідження газового складу крові	Технології Point-of-care testing (POCT) в аналізі газів крові: переваги та аналітичні ризики. Вплив преаналітичних факторів (температура, час експозиції з повітрям) на показники pO_2 та pCO_2 .	6/8
8	Тема 8. Лабораторні критерії респіраторного та метаболічного алкалозу/ацидозу	Біохімічні механізми компенсації КОР: роль карбоангідрази та ниркових буферних систем. Поняття аніонної різниці (Anion/Gap) у диференціальній діагностиці метаболічного ацидозу.	4/8
9	Тема 9. Комплексна оцінка кислотно-основного стану організму	Алгоритм інтегрованої інтерпретації результатів газів крові та електролітів (схема Сиггарда-Андерсена). Прогнозування компенсаторних реакцій: використання формули Вінтера.	4/8
10	Тема 10. Гормональні тести: методи визначення та інтерпретація	Аналітичні обмеження імунохімічних методів: ефект «пастки» (hook-effect) та вплив біотину на результати аналізу. Визначення вільних та зв'язаних фракцій гормонів: методи рівноважної діалізації та розрахункові індекси.	6/8
11	Тема 11. Лабораторна діагностика цукрового діабету 1 та 2 типу	Специфіка визначення глікованого гемоглобіну (HbA1c): методи ВЕРХ (HPLC) проти імунотурбідиметрії (вплив варіантів гемоглобіну). Лабораторні маркери інсулінорезистентності: розрахунок індексів HOMA-IR та QUICKI. Диференціальна діагностика типів діабету: визначення С-пептиду та специфічних автоантитіл (ICA, GADA, IA-2).	6/8

Методи навчання

Навчання базується на студентоцентрованому підході, принципах академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин. Викладання навчальної дисципліни передбачає поєднання традиційних форм та інноваційних технологій.

Форми організації навчання: практичні завдання у вигляді схеми підбору комплексних лабораторних тестів діагностики порушень нирок і сечовидільної системи, гепатобіліарної системи, газообміну та кислотно-основної рівноваги, функцій ендокринної системи (шляхом роботи з практичними матеріалами та веб-ресурсами (<https://www.synevo.ua/rubricator/disease>, <https://dila.ua/programs.html>, <https://www.csdlab.ua/analyzes>), семінари (обговорення клінічних випадків,

аналіз результатів лабораторних досліджень, інтерпретація отриманих даних, розробка алгоритмів діагностичного пошуку для формування комплексних діагностичних програм), самостійна робота, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення), наочні (демонстрація, спостереження), практичні (практична робота), технології проблемного навчання (проблемні дискусії під час обговорення результатів робіт, що проводяться у формі діалогу), робота у групах (колективне обговорення отриманих результатів), інформаційно-комунікативні освітні технології (моделювання досліджуваних явищ), розв'язання практичних кейсів (активний проблемно-ситуаційний аналіз, призначений для вдосконалення практичних навичок, отримання досвіду аналізу і відбору інформації, пошуку шляхів вирішення проблем, прийняття рішень тощо).

Система контролю та оцінювання

Основними засобами оцінювання є:

- ✓ виконання практичної роботи (акцент на аналітичну експертизу, валідацію методів та інтерпретацію складних випадків) та захист її результатів,
- ✓ семінарське заняття у форматі «клініко-біохімічний консиліум» (доповідь-захист методу, розбір кейсів),
- ✓ вирішення ситуативних задач, інтерпретація результатів (українською та іноземною мовами), аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій,
- ✓ різнорівневі тестові завдання та розрахункові завдання,
- ✓ індивідуальні науково-дослідні завдання.

Формами поточного контролю є усна, письмова (протокол практичної роботи, вирішення ситуативних задач) відповідь студента, комп'ютерне тестування.

Формою підсумкового контролю є залік у вигляді підсумкового комп'ютерного тестування.

Критерії оцінювання поточного та підсумкового контролю

Для контролю засвоєних знань проводяться усні та письмові опитування, проміжний тестовий контроль по захисту практичних робіт, тестування по кожному ЗМ.

Залік проводиться у формі тестового контролю.

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

(вирішення ситуативних задач, інтерпретація результатів (українською та іноземною мовами) лабораторних досліджень, використання інформаційних баз даних, інтернет-ресурсів для пошуку необхідної інформації, вміння встановити причинно-наслідкові зв'язки та аргументувати свою позицію в науковій дискусії):

<i>Кількість балів</i>	<i>Критерії</i>
5	студент в повній мірі засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, а й додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань тощо), наводить власні аналітичні міркування; ґрунтовно опрацьовує всі завдання практичної роботи; надає змістовні відповіді на запитання; усвідомлено обирає форми, методи, засоби, прийоми досягнення поставленої навчальної мети; вільно розв'язує ситуаційні задачі різного рівня складності.
4	студент вміє встановити причинно-наслідкові зв'язки при розв'язанні ситуаційних завдань, захистів експериментальних результатів, але недостатньо володіє прийомами роботи з додатковими джерелами інформації та можливістю їх використання у практичній діяльності; розв'язує завдання в межах програми.
3	студент в основному самостійно вирішує поставлені перед ним практичні завдання із використанням базових теоретичних знань, але не вміє користуватися онлайн-програмами розрахунків практичних завдань
2	студент фрагментарно володіє матеріалом, надає неповні відповіді за запитання, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів, розв'язує прості типові задачі.
1	студент не володіє базовими поняттями, термінологією, не вміє самостійно розв'язувати ситуаційних завдань, але робить спроби з допомогою викладача розв'язати прості типові задачі
0	студент не виконав практичну роботу

Критерії захисту студентом практичної роботи

Захист практичної роботи проходить у формі тестового випробування, що передбачає тестові завдання різного рівня складності з однією або кількома відповідями. Тести складаються із завдань різних форм: завдання, які охоплюють підготовку студентів до практичної роботи та ситуаційні задачі, оформлені відповідно до практичної роботи.

Критерії оцінювання тестування

На поточному комп'ютерному тестуванні студент отримує по 20 різнорівневих завдань (з однією правильною відповіддю, з кількома правильними відповідями, завдання на відповідність тощо). Максимальну кількість балів за кожне завдання студент отримує в разі, якщо всі вказані відповіді правильні.

Критерії оцінювання семінарських занять

<i>Кількість балів</i>	<i>Критерії</i>
5	<p>Повнота відповіді: студент демонструє глибокі знання біохімічних механізмів та патофізіології гомеостазу.</p> <p>Методологічна грамотність: вільно оперує назвами методів (ІХЛА, ПЛР, ВЕРХ тощо), розуміє їхні аналітичні обмеження та переваги.</p> <p>Клінічна інтерпретація: безпомилково інтегрує лабораторні показники в цілісну картину, розраховує похідні коефіцієнти (ШКФ, аніонна різниця тощо).</p> <p>Критичне мислення: здатний самостійно виявити потенційні преаналітичні помилки та запропонувати заходи щодо їх усунення.</p> <p>Дискусія: активно бере участь у обговоренні, ставить доречні питання колегам.</p>
4	<p>Повнота відповіді: магістр добре володіє матеріалом, правильно описує основні діагностичні алгоритми.</p> <p>Точність: допускає незначні неточності в термінології або формулах, які самостійно виправляє після уточнювальних запитань.</p> <p>Методологія: розуміє різницю між скринінговими та підтверджувальними тестами, але може плутатися в деталях аналітичних характеристик окремих реагентів.</p> <p>Інтерпретація: правильно оцінює результати аналізів, але потребує підказок при вирішенні складних комбінованих патологій (наприклад, змішаних порушень КОР).</p>
3	<p>Повнота відповіді: знання мають переважно репродуктивний характер. Магістр розуміє загальні принципи діагностики, але не бачить біохімічних тонкощів.</p> <p>Аналітичні навички: виникають труднощі при спробі пояснити принцип роботи методу або розрахувати кліренс.</p> <p>Помилки: допускає суттєві помилки в інтерпретації показників.</p> <p>Аргументація: не може обґрунтувати вибір конкретного лабораторного пакету, обмежуючись загальними фразами.</p>
2	<p>Повнота відповіді: фрагментарні знання, відсутність розуміння базових біохімічних маркерів (наприклад, студент не може назвати маркери цитолізу печінки).</p> <p>Методологія: повна відсутність знань про методи дослідження та преаналітику.</p> <p>Логіка: нездатність встановити зв'язок між лабораторним показником та функцією органу.</p> <p>Самостійність: не може відповісти навіть на навідні</p>

	запитання викладача.
1	Відсутність базових знань: студент не може назвати навіть ключові маркери теми. Нездатність до логічного мислення: студент не може встановити зв'язок між органом і аналізом, навіть за допомогою навідних запитань та підказок викладача. Повна відсутність аналітичних навичок: незнання одиниць вимірювання (плутанина між ммоль/л та г/л) або нездатність розрізнити сечу та кров як біоматеріал для конкретного тесту. Відмова від роботи: студент відмовляється відповідати на питання, розв'язувати задачі або брати участь у дискусії, посиляючись на повну невідповідність.
0	Відсутність студента на занятті без поважної причини або повне незнання теми.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)											Підсумкове тестування	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4		100	250
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		
10	20	10	10	10	20	20	10	10	20	10		

T1, T2 ... T11 – теми змістових модулів.

Максимальна кількість балів з дисципліни становить 250. Для того, щоб перевести ці результати в 100-бальну систему вводиться коефіцієнт перерахунку 2,5.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінювання результатів навчання проводиться за принципами модульно-рейтингової системи. 60 % від максимальної кількості балів відводиться на тестування по змістових модулях. 40 % – на підсумкове тестування на заліку. На підсумковому тестуванні студент вирішує 40 тестових завдань (по 2,5 бали за кожне правильно виконане завдання)

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно)

		з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Чому креатинін вважається більш надійним маркером ШКФ, ніж сечовина?
2. Які позаниркові фактори можуть призводити до підвищення рівня сечовини в крові?
3. Опишіть механізм появи мікроальбумінурії як раннього провісника діабетичної нефропатії.
4. У чому полягає діагностична перевага визначення цистатину С перед креатиніном у дітей та літніх людей?
5. Які білки сечі є маркерами саме канальцевого пошкодження?
6. Що таке «азотемія» і чим вона відрізняється від «уремії» з точки зору лабораторних показників?
7. Поясніть біохімічну суть селективної та неселективної протеїнурії.
8. Яке значення має визначення β_2 -мікроглобуліну в сечі для діагностики тубулопатій?
9. Як впливає інтенсивне фізичне навантаження на рівень креатиніну в сироватці крові?
10. Чому визначення сечової кислоти є важливим при оцінці функціонального стану нирок у пацієнтів з подагрою?
11. Дайте біохімічне визначення терміну «кліренс».
12. Чому кліренс інуліну вважається «золотим стандартом» вимірювання ШКФ?
13. Які обмеження має формула Кокрофта-Голта у порівнянні з сучасним стандартом СКД-ЕРІ?
14. Як розрахувати фракційну екскрецію натрію і що вона демонструє?
15. Чому при низькій ШКФ кліренс креатиніну може дещо завищувати реальну фільтраційну здатність нирок?
16. Які преаналітичні помилки при зборі добової сечі можуть викривити результат кліренсу?
17. У яких випадках розрахункові методи eGFR (за формулами) не можуть бути використані (наприклад, вагітність, ампутації)?
18. Який зв'язок між кліренсом креатиніну та стадіями хронічної хвороби нирок (ХХН)?

19. Опишіть принцип роботи іонселективного електрода (ISE) для визначення натрію.
20. Чим відрізняється «прямий» ISE від «непрямого» і як це впливає на результат при гіперліпідемії?
21. Які біохімічні причини розвитку гіперкаліємії при гострій нирковій недостатності?
22. Поясніть поняття «іонізований кальцій» та чому його визначення є важливішим за «загальний кальцій».
23. Як стан ацидозу впливає на концентрацію вільного кальцію в плазмі крові?
24. Які лабораторні ознаки характерні для гіпонатріємії розведення?
25. Що таке «аніонна різниця» (Anion Gap) і які основні аніони її формують?
26. Опишіть методику лабораторного визначення хлоридів у біологічних рідинах.
27. Чому АлАТ вважається більш специфічним маркером ураження печінки, ніж АсАТ?
28. Яке біохімічне значення має коефіцієнт де Рітиса і про що свідчить його значення > 2 ?
29. Опишіть механізм вивільнення ферментів при синдромі цитолізу.
30. Чому при патології печінки часто визначають активність ЛДГ-4 та ЛДГ-5?
31. Які особливості визначення ферментів у сироватці крові (оптичний тест Варбурга)?
32. Як впливає прийом ліків (наприклад, статинів) на активність печінкових трансаміназ?
33. Поясніть роль ГГТ як маркера алкогольної інтоксикації та холестазу.
34. Які ізоферменти лужної фосфатази існують і як відрізнити печінкову ЛФ від кісткової?
35. Що таке «синдром малого цитолізу» і які його лабораторні критерії?
36. Як інтерпретувати ізольоване підвищення АсАТ при нормальному рівні АлАТ?
37. Опишіть етапи біохімічного перетворення білірубину в організмі (від гема до стеркобіліну).
38. Чим відрізняється прямий білірубін від непрямого за хімічними властивостями та методами визначення?
39. Чому зниження рівня альбуміну є пізнім маркером хронічної печінкової недостатності?
40. Яке значення має протромбіновий час (або МНВ) для оцінки синтетичної функції печінки?
41. Опишіть роль печінки у метаболізмі аміаку. Чому при цирозі виникає гіперамоніємія?
42. Які лабораторні вимоги існують до преаналітики при визначенні аміаку в крові?
43. Що таке «холінестераза сироватки» і чому її активність падає при ураженні печінки?

44. Поясніть появу білірубіну в сечі: за яких умов це можливо?
45. Які лабораторні ознаки характерні для порушення екскреторної функції (синдром холестазу)?
46. Чому сечовина може бути зниженою при важких ураженнях печінки?
47. Опишіть діагностичне значення HBsAg при скринінгу гепатиту В.
48. У чому різниця між антитілами класу IgM та IgG до вірусу гепатиту С?
49. Яка роль ПЛР у діагностиці вірусних гепатитів (якісний та кількісний аналіз)?
50. Які лабораторні показники входять до складу «ФіброТесту»?
51. Які маркери вказують на перехід гепатиту в цироз печінки?
52. Як змінюється протеїнограма (співвідношення альбумінів та глобулінів) при цирозі?
53. Які переваги артеріальної крові над венозною при дослідженні газів крові?
54. Опишіть принцип роботи електрода Кларка для вимірювання pO_2 .
55. Що таке «сатурація гемоглобіну» (SO_2) і як вона пов'язана з pO_2 ?
56. Чому важливо використовувати гепарин як антикоагулянт при заборі крові на газу?
57. Який вплив температури пацієнта на результати аналізу газів крові (корекція температури)?
58. Опишіть метод ко-оксиметрії та які фракції гемоглобіну він дозволяє виявити.
59. Що таке «парціальний тиск газу» і від чого він залежить у плазмі крові?
60. Які вимоги до часу транспортування зразка на газовий аналіз?
61. Назвіть референтні значення рН крові та межі, сумісні з життям.
62. Які лабораторні зміни (pH та pCO_2) характерні для респіраторного ацидозу?
63. Чим відрізняється метаболічний ацидоз від респіраторного за показником бікарбонатів?
64. Що таке Base Excess (BE) і про що свідчить його негативне значення?
65. Опишіть механізм виникнення метаболічного алкалозу при тривалій блювоті (втрата хлоридів).
66. Які лабораторні критерії вказують на компенсацію респіраторного ацидозу нирками?
67. Чому при неконтрольованому цукровому діабеті розвивається метаболічний ацидоз?
68. Які зміни показників КОР характерні для гіпервентиляції легень?
69. Як лабораторно відрізнити ацидоз із високою аніонною різницею від ацидозу з нормальною аніонною різницею?
70. Які наслідки для організму має зміщення рН у лужний бік (алкалоз)?
71. Як взаємопов'язані рівень калію та рН крові (феномен переміщення іонів)?
72. Яка роль гемоглобінової буферної системи у підтримці КОР?
73. Яке значення має розрахунок осмоляльного інтервалу (Osmolal Gap) при ацидозах?

74. Як нирки регулюють рівень бікарбонатів у плазмі?
75. Поясніть роль карбоангідази в еритроцитах для транспорту газів та підтримки рН.
76. Що таке лактат-ацидоз і як його лабораторно підтвердити?
77. Порівняйте принципи ІФА (ELISA) та імунохемілюмінесцентного аналізу (CLIA).
78. Чому CLIA вважається методом вибору для визначення гормонів з низькою концентрацією?
79. Що таке «hook-ефект» в імунохімії і як його уникнути в лабораторії?
80. Поясніть принцип негативного зворотного зв'язку на прикладі пари ТТГ – Т4 вільний.
81. Чому для діагностики патології щитоподібної залози визначають саме «вільні» фракції гормонів?
82. Які фактори можуть викликати інтерференцію в гормональних тестах (наприклад, антитіла до гетерофільних антигенів)?
83. Як лабораторно диференціювати первинний та вторинний гіпотиреоз?
84. Опишіть методику виконання перорального глюкозотолерантного тесту (ПГТТ).
85. Чим відрізняється біохімічно цукровий діабет 1 типу від 2 типу (роль аутоантитіл)?
86. Що таке глікований гемоглобін (HbA1c) і за який період він відображає рівень глікемії?
87. Які стани можуть призвести до хибно занижених результатів HbA1c (наприклад, анемії)?
88. Поясніть діагностичне значення С-пептиду: чому він кращий за інсулін для оцінки власної секреції?
89. Що таке індекс НОМА-IR і як він розраховується?
90. Які лабораторні ознаки діабетичного кетоацидозу (глюкоза, кетони, КОР)?
91. Чому при цукровому діабеті 2 типу рівень інсуліну в крові може бути підвищеним?
92. Опишіть методи лабораторного визначення глюкози в сечі та поняття «нирковий поріг для глюкози».

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у системі формальної освіти)»
<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Рекомендована література

Основна

1. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. Функціональна біохімія. Біохімія крові та гомеостатичних органів: підручник. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. 280 с. <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/12370>
2. Клінічна біохімія: текст і кольорові ілюстрації: 7-е видання / Майкл Мерфі, Раджив Шривастава, Кевін Дінс/ Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина»: переклад Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text, 7th edition. 2024. 191 с.
3. Клінічна лабораторна діагностика: підручник / Л.Є. Лаповець, Г.Б. Лебедь, О.О. Ястремська та ін. 2-е видання. К.: ВСВ «Медицина», 2021. 472 с. + 32 с. кольор. вкл.
4. Вплив лікарських засобів на лабораторні показники / О.І. Залюбовська, В.В. Зленко, Авідзба Ю.Н., М.І. Литвиненко, О.М. Яворська та ін. ФОП «Лотох», 2016. 116 с.
5. Катеринчук І.П. Клінічне тлумачення й діагностичне значення лабораторних показників у загальнолікарській практиці: [в 2-х част.]. К.: Медкнига, 2020. 228.
6. Настанова Eugachen «Придатність аналітичних методів для конкретного застосування. Настанова для лабораторій з валідації методів та суміжних питань: за ред. Б. Магнуссона та У. Ернемарка: переклад другого видання 2014 р. – К.: ТОВ «Юрка Любченка», 2016. 92 с.

Допоміжна

1. Біохімічні показники в нормі і при патології / Л.І. Кобилінська, Т.І. Бондарчук, Х.М. Насадюк та ін. – 2-е видання. ВСВ Медицина. 2025. 415 с.
2. Клінічна біохімія: підручник / О. Я. Склярів, Н. В. Фартушок, Л. Д. Соїка та ін.; за ред. О. Я. Склярів. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – Київ : ВСВ «Медицина», 2021. – 328 с.

Інформаційні ресурси

1. Курс «Лабораторні методи діагностики порушень гомеостатичних органів» в системі Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=9012>
2. Сайт лабораторії «Synevo». Розділи аналізів <https://www.synevo.ua/rubricator/top-tests>
3. Комплексні дослідження медичної лабораторії «Dila» <https://dila.ua/programs/3250-kompleksni-doslidzhennia.html>
4. Комплексні аналізи лабораторії CDS Lab <https://www.csdlab.ua/analyzes>
5. R-значення для оцінки типу ураження печінки онлайн калькулятор: <https://clincasequest.academy/r-value/>
6. Розшифровка аналізів онлайн: <https://testresult.org/ua>
7. Ресурс для перерахунку одиниць СІ в умовні або традиційні одиниці що використовуються в лабораторній та медичній практиці: <https://unitslab.com/uk>

8. Онлайн калькулятор розрахунку швидкості клубочкової фільтрації:
<https://clincasequest.academy/glomerular-filtration-rate-calculator/>

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetsko-ho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahi-at-2023plusdodatky-31102023.pdf>