

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового
інституту біології, хімії та біоресурсів
професор Руслан БЕСПАЛЬКО



“ 2 ” 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Клінічна ензимологія

Вибіркова

Освітньо-професійна програма	<u>Біохімія та лабораторна діагностика</u>
Спеціальність	<u>091 Біологія та біохімія</u>
Галузь знань	<u>09 Біологія</u>
Рівень вищої освіти	<u>другий магістерський</u>
Назва інституту	<u>ІНІ біології, хімії та біоресурсів</u>
Мова навчання	<u>українська</u>

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Клінічна ензимологія**» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біохімія та лабораторна діагностика» спеціальності 091 Біологія та біохімія, галузь знань 09 Біологія, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 5 від «25» березня 2024 року).

Розробник:

Лідія Худа, канд. біол. наук, доцент кафедри біохімії та біотехнології,

Викладач:

Лідія Худа, канд. біол. наук, доцент кафедри біохімії та біотехнології.

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології
Протокол № 1 від 9 серпня 2024 року

Завідувач кафедри

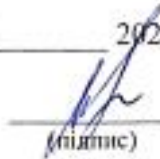

(підпис)

Галина КОПИЛЬЧУК
(прізвище та ініціали)

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

Протокол № 1 від "9" _____ серпня _____ 2024 року

Голова методичної ради ННІБХБ


(підпис)

Галина МОСКАЛИК
(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни

Фундаментальна роль ензимів в обміні речовин та енергії, молекулярних механізмах спадковості, регуляції та інтеграції метаболічних процесів у живих організмах зумовлює необхідність чіткого розуміння основ біологічного каталізу. Крім значимого теоретичного аспекту, ензимологія в її сучасному розумінні – це важлива прикладна галузь біохімії, на що вказує успішне використання ензимів у медицині.

Клінічна ензимологія вивчає роль ензимів у патогенезі захворювань людини та можливості їх застосування з метою ефективної діагностики, лікування та профілактики патологічних станів.

Дисципліна «Клінічна ензимологія» дозволяє магістрам отримати теоретичні знання та практичні навички, які виключно необхідні для кваліфікованих біохіміків - фахівців лабораторної діагностики.

Особлива увага при вивченні курсу приділяється діагностичній ролі ензимів при патологіях, спадковим ензимопатіям, використанню ензимних препаратів з терапевтичною метою та як аналітичних реагентів в складі біосенсорів.

Метою дисципліни «Клінічна ензимологія» є формування знань про біохімічні основи застосування ензимів з діагностичною та терапевтичною метою.

Під час вивчення цієї дисципліни студенти отримують знання про властивості, механізм дії та регуляцію роботи основних ензимів, що використовуються в клінічній практиці з метою ефективної діагностики, лікування та профілактики патологічних станів.

Пререквізити. Ефективне засвоєння основних положень клінічної ензимології ґрунтується на знаннях, отриманих студентами з дисциплін «Функціональна біохімія», «Біохімічні основи ушкодження клітин», «Біохімічні основи інтерпретації результатів лабораторних досліджень».

2. Результати навчання

При засвоєнні дисципліни у студентів формуються наступні загальні та фахові компетентності:

Загальні компетентності:

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК08. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях

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.

СК12. Здатність застосовувати на практиці сучасні методи лабораторної діагностики та функціональної біохімії з метою скринінгу ключових метаболічних ланок і виявлення дисметаболічних відхилень.

СК13. Уміння проводити системний аналіз характеру структурнофункціональної організації комунікативних систем клітин при різних фізіологічних станах, прогнозувати ймовірність, напрямок та рівень їх структурно-функціональних змін у функціонуванні систем міжклітинної трансдукції та кооперативної взаємодії, вибирати адекватні методи для аналізу таких змін.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.

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.

ПРН7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: .

клінічне значення досліджень активності ензимів в профілактиці, діагностиці та моніторингу захворювань

загальні положення ензимодіагностики та клінічні значення досліджень основних ензимів, що застосовуються у лабораторній діагностиці;

біохімічні прояви ензимопатій;

загальні положення ензимотерапії та основні ензимні препарати, що застосовуються як засоби терапії;

біохімічні основи застосування інгібіторів ензимів як фармацевтичних препаратів.

вміти:

на основі одержаних теоретичних знань застосовувати сучасні ензиматичні методи діагностики та терапії поширених захворювань людини;

здійснювати оцінку результатів ензиматичних досліджень в лабораторній діагностиці.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	10	4	120	2	12	-	-	14	92	2	іспит
Заочна	1	10	4	120	2	4	-	-	4	112	-	іспит

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр	лаб	інд	с.р.		л	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми занять	Змістовий модуль 1. Ензимодіагностика											
Тема 1. Ензимодіагностика	30	4		6		20	30	2				28
Тема 2. Ензимопатії	20	2				18	20					20
Тема 3. Ензимні біосенсиори в лабораторній діагностиці	10	2		4		4	10			2		8
Разом за ЗМ1	60	8		10		42	60	2		2		56
Теми занять	Змістовий модуль 2. Біохімічні основи застосування ензимів та їх інгібіторів як терапевтичних засобів											
Тема 4. Ензимотерапія. Ензимні препарати.	20	2		4		14	20	2		2		16
Тема 5. Інгібітори ензимів як фармпрепарати	20	2				18	20					20
Тема 6. Діагностичне значення ензимів, пов'язаних з науковою діяльністю студента	20				2	18	20					20
Разом за ЗМ 2	60	4		4	2	50	60	2		2		56
Усього годин	120	12		14	2	92	120	4		4		112

3.3. Тематика семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

3.4. Тематика практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені

3.5. Тематика лабораторних занять

№ п/п	Тематика занять	К-ть год. (денна/заочна форма)
1.	Кількісне визначення активності амінотрансфераз в сироватці крові.	2/0 год
2.	Кількісне визначення ліпазної активності сироватки крові	2/0 год
3.	Кількісне визначення активності α -амілази сироватки крові	2/0 год
4.	Ензимні біосенсиори в лабораторній діагностиці Дослідження активності ензимів сироватки крові на автоматичному біохімічному аналізаторі HTI BioChem FC-120.	4/2 год
5.	Порівняльні дослідження протеолітичної та ліполітичної активностей ензимних препаратів замісної терапії (панкреатин, креон, мезим)	4 /2 год

3.6. Індивідуальні завдання, передбачені робочим навчальним планом

Індивідуальні завдання передбачають підготовку студентом проєктної доповіді з питань клінічного значення ензимів, пов'язаних з науковою діяльністю студента

3.7. Самостійна робота студента

№ п/п	Тематика самостійної роботи	К-ть год (денна/заочна форма)
1.	Клінічне значення дослідження активності лужної та кислої фосфатаз в сироватці крові	5/5
2.	Клінічне значення дослідження активності гамма-глутамілтранспептидази в сироватці крові	5/5
3.	Клінічне значення дослідження активності холінестерази (псевдохолінестрази) в сироватці крові	5/5
4	Клінічне значення дослідження активності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г6ФДГ) у еритроцитах	5/5
5	Клінічне значення дослідження активності креатинкінази, амінотрансфераз, ліпази, α -амілази	0/8
5	Ензимопатії обміну вуглеводів і глікопротеїнів.	5/5
6.	Сфінголіпідози – ензимопатії обміну сфінголіпідів	5/5
7	Ензимопатії біосинтезу сечовини (недостатність карбамоїлфосфатсинтетази, орнітинтранскарбамоїлази, аргінази)	3/3
8.	Ензимопатії обміну пуринових та піримідинових основ	5/5
9	Ензимопатії обміну амінокислот	0/2
	Фактори впливу на чутливість і селективність ензимних біосенсорів.	4/8
9.	Фібринолітичні ензимні препарати	5/6
10	Ензимні препарати некролітичної дії	5/6
11	Принципи застосування системної ензимотерапії	4/4
13.	Інгібітори ензимів як фармпрепарати. Механізм дії протипухлинних препаратів- інгібіторів ензимів (фторурацил – інгібітор тимідилатсинтетази, метотрексат – інгібітор дигідрофолатредуктази)	6/8
14.	Інгібітори серинових протеїназ системи згортання крові	6/6

15.	Застосування інгібіторів ангіотензин-перетворювального ензиму в терапії гіпертонічної хвороби.	6/6
16	Самостійна підготовка до занять; підготовка проєктної доповіді з питань клінічного значення ензимів, пов'язаних з науковою діяльністю студента	18/20

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються такі освітні технології: інформаційно-комунікаційні, традиційні та інтерактивні форми і методи навчання, серед яких: лекція, пояснення, демонстрація, виконання лабораторних робіт, робота у групах, проєктна діяльність.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи (ECTS). Критерієм успішного оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

Оцінка знань студентів здійснюється за 100-бальною системою, яка переводиться у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу ЕКТС (A, B, C, D, E, F, FX, F).

Контроль знань студентів протягом семестру здійснюється за 200-бальною шкалою, яка переводиться у 100-бальну систему через коефіцієнт 2,0. За поточну роботу протягом семестру студент отримує максимально 120 балів (60%), підсумкове оцінювання – 80 балів (40%).

Поточний контроль включає оцінки за роботу на лабораторних заняттях, самостійну роботу, захисти проєктних робіт, модульні контрольні роботи.

Кількість балів за вказані види роботи, а також при оцінюванні самостійної роботи визначається своєчасністю виконання навчальних завдань; повнотою та якістю їх виконання; самостійністю і оригінальністю виконання.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

5 б. – лабораторне завдання виконано в повному обсязі, протокол оформлений, зроблені адекватні висновки.

4 б. - лабораторне завдання виконано в повному обсязі, є неточності в оформленні протоколу, висновок загальний

3 б. - лабораторне завдання виконано, проте є помилки в розрахунках

2 б. - лабораторне завдання виконано, проте протокол оформлений часково

1 б – лабораторне завдання виконано частково, є помилки в розрахунках

0 б. – лабораторне завдання не виконано

Критерії оцінювання усної (письмової) відповіді:

За усну відповідь на занятті студент може максимально отримати 5 балів.

Відповідь чітка, аргументована, з додатковою інформацією. Студент відмінно орієнтується у питанні, висловлює власне бачення проблеми – 5 б.

Відповідь правильна, стосується основних відомих наукових фактів, однак лише репродуктивного характеру – 4 б.

Відповідь загалом правильна, трапляються незначні помилки – 3 б.

Відповідь неповна, трапляються значні помилки – 2 б.

У відповіді наведені поодинокі факти, пояснень яких студент надати не може – 1б.

Відповідь відсутня – 0 б.

Критерії оцінювання тестування:

На поточному комп'ютерному тестуванні використовуються різноманітні тестові завдання (з однією правильною відповіддю, з кількома правильними відповідями, завдання на відповідність, тощо). Максимальна кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі, якщо всі вказані відповіді правильні.

Критерії оцінювання проєктної презентаційної доповіді:

Оцінювання здійснюється в системі Moodle режимі «Семінар». Усі учасники заняття за відповідними попередньо обґрунтованими аспектами оцінюють роботи доповідачів та вносять бали у систему.

Аспект 1 - Наскільки повно, на Вашу думку, у доповіді розкрито основні питання, що стосуються обраної теми? (2 бали)

Аспект 2 – Наскільки обґрунтованими та підтвердженими відповідними публікаціями є твердження, що висвітлені в доповіді? (2 бали)

Аспект 3 - Наскільки якісними є презентаційні матеріали, що супроводжували доповідь? (2 бали)

Аспект 4 - Наскільки вичерпними були відповіді на поставлені питання? (2 бали)

Аспект 5 - Наскільки активною була участь в обговоренні інших питань та науково-обґрунтованими коментарі до них? (2 бали)

Вираховується середньозважений бал від усіх учасників оцінювання.

Критерії оцінювання самостійної роботи

За результатами виконання самостійної роботи здійснюється усне опитування або тестування відповідно до вищезазначених критеріїв оцінювання.

Критерії оцінювання модульних контрольних робіт:

На модульних контрольних роботах студент розв'язує різноманітні тестові завдання (20 балів)

При підсумковому оцінюванні студент вирішує 40 різноманітних тестових завдань (по 2 бали за кожне правильно виконане завдання.)

Перелік запитань для самооцінювання та контролю навчальних досягнень

- Охарактеризуйте основні напрямки застосування ензимів у медичній практиці.
- Які основні переваги використання ензимів для лабораторної діагностики?
- Проаналізуйте основні принципи ферментативного аналізу у клінічній діагностиці?
- Які типи біологічних зразків використовуються для ензимодіагностики?
- Поясніть клінічне значення досліджень активності та ізоензимного спектру лактатдегідрогенази
- Клінічне значення досліджень активності та ізоензимного спектру креатинкінази

- Чому активність лактатдегідрогенази є важливим маркером гіпоксії пухлинних клітин?
- Клінічне значення дослідження активності лужної та кислої фосфатаз в сироватці крові
- Чому рівень кислої фосфатази підвищується при раку простати?
- Клінічне значення дослідження активності гамма-глутамілтранспептидази в сироватці крові
- Як визначення тимідинкінази може сприяти діагностиці пухлин?
- Клінічне значення дослідження активності холінестерази (псевдохолінестерази) в сироватці крові
- Клінічне значення дослідження активності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г6ФДГ) у еритроцитах
- Клінічне значення дослідження активності амінотрансфераз
- Клінічне значення дослідження активності ліпази
- Клінічне значення дослідження активності α -амілази
- Поясніть різницю між первинними та вторинними ензимопатіями
- Опишіть біохімічні передумови виникнення фенілкетонурії, алкаптонурії, альбінізму.
- Ензимопатії обміну вуглеводів і глікопротеїнів.
- Сфінголіпідози – ензимопатії обміну сфінголіпідів
- Ензимопатії біосинтезу сечовини (недостатність карбамоїлфосфатсинтетази, орнітінтранскарбамоїлази, аргінази)
- Ензимопатії обміну пуринових та піримідинових основ
- Що таке ензимний біосенсор і які його основні компоненти?
- Які типи біосенсорів існують за способом перетворення сигналу?
- У чому переваги біосенсорів порівняно з традиційними методами діагностики?
- Наведіть приклади ензимних біосенсорів
- Які фактори впливу на чутливість і селективність ензимних біосенсорів Ви знаєте?
- Які біосенсиори використовуються для вимірювання рівня глюкози в крові?
- Як працюють біосенсиори для визначення лактату?
- Які вимоги висуваються до ензимних препаратів, що використовуються в ензимотерапії?
- Проаналізуйте переваги та недоліки ензимних фармпрепаратів.
- Охарактеризуйте можливості застосування протеолітичних ензимів у медицині.
- Ензимні препарати замісної терапії.
- Фібринолітичні ензимні препарати
- Ензимні препарати некролітичної дії
- Принципи застосування системної ензимотерапії
- Які фармакологічні препарати – інгібітори ензимів Вам відомі?
- Опишіть біохімічні механізми лікувальної дії ацетилсаліцилової кислоти.
- Механізм дії протипухлинних препаратів- інгібіторів ензимів (фторурацил – інгібітор тимідилатсинтетази, метотрексат – інгібітор дигідрофолатредуктази)
- Інгібітором якого ензиму є алопуринол?
- Інгібітори серинових протеїназ системи згортання крові
- У чому полягає біохімічний механізм інгібіторної дії сульфаніламідних препаратів?
- Застосування інгібіторів ангіотензин-перетворювального ензиму в терапії гіпертонічної хвороби.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Для переведення накопичених студентом балів у національну шкалу та шкалу ECTS використовують запроваджену в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича систему:

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3. Засоби оцінювання

Основними засобами оцінювання є:

- протоколи лабораторних робіт,
- різномірні тестові завдання,
- ситуативні задачі,
- завдання на лабораторному обладнанні.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усна, письмова (протокол лабораторної роботи, розрахункове завдання) відповідь студента, комп'ютерне тестування, захист проєктних робіт.

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

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>

ПОЛІТИКА ЩОДО 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-chernivets_kohnatsionalnoho-universytetu.pdf ;
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahi_at-2023plusdodatky-31102023.pdf .

7. Рекомендована література

Основна

1. Біохімія ензимів / М.М. Марченко, Л.В. Худа, М.М. Великий, Л.І. Остапченко. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2012. – 416 с.
2. Скляр О. Біохімія ензимів. Ензимодіагностика. Ензимопатологія. Ензимотерапія / О. Скляр, Я. Сольські, М. Великий, Н. Фартушок, Т. Бондарчук, Д. Дума. – Львів: Кварт. – 2008. – 218 с.
3. Клінічна ензимологія. Ензимодіагностика : навч. посіб. / І. В. Чорна, І. Ю. Висоцький. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 243 с.
4. Медична ензимологія : навч.-метод. посіб. / уклад. : К. В. Александрова, В. М. Швець, О. Б. Макоїд, М. В. Дячков. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2016. – 101 с.
5. Основи біохімії за Ленінджером : [навч. посіб.] / Дейвід Л. Нельсон, проф. біохімії, Майкл М. Кокс, проф. біохімії ; [пер. з англ.: О. Матишевська та ін.]. - Львів : БаК, 2015. - 1256 с.

Додаткова

- Бойків Д.П., Бондарчук Т.І., Іванків О.Л. та ін. Біохімічні показники в нормі і при патології: навчальний довідник / За ред. О.Я. Солярова. К.: Медицина, 2007. 320 с
- Біохімічні показники у нормі і при патології. Навчальний довідник / За ред. Склярова О.Я. – К.: Медицина, 2007. – 320 с.
- Клінічна біохімія: Підручник / Д.П. Бойків, Т.І. Бондарчук, О.Л. Іванків та ін.; За ред. О.Я. Склярова. – К.: Медицина, 2006. – 432 с
- Faye, B., Bengoumi, M. (2018). Clinical Enzymology. In: Camel Clinical Biochemistry and Hematology. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95562-9_5
- Paul L. Wolf (2006) History of diagnostic enzymology: A review of significant investigations, Clinica Chimica Acta, Volume 369, Issue 2, 2006, Pages 144-147/
- N.V. Bhagavan, Chung-Eun Ha, Chapter 7 - Clinical Enzymology and Biomarkers of Tissue Injury, Editor(s): N.V. Bhagavan, Chung-Eun Ha, Essentials of Medical Biochemistry (Second Edition), Academic Press, 2015, Pages 85-95

9. Електронні ресурси

1. Курс «Клінічна ензимологія» в системі Moodle
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2567>
2. Enzyme nomenclature database - <https://www.brenda-enzymes.org/>
<https://enzyme.expasy.org/>
<http://enzyme-database.org/>
<https://www.genome.jp/kegg/annotation/enzyme.html>
- 3 http://library.chnu.edu.ua/?page=ua/02infres/02cat_int_res/biol_med

Додатково

Розподіл балів, які отримують студенти
Коефіцієнт перерахунку 2,0

Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	80	200
20	10	10	20	10	10		
МК 1 20 балів Разом 60 б.			МК 2 20 балів Разом 60 б.				