

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
проф. Беспалько Р.І.

“ 9 ” 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗАГАЛЬНА БІОХІМІЯ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

Освітньо-професійна програма Біологія
(назва програми)

Спеціальність 091 Біологія та біохімія
(код, назва)

Галузь знань 09-біологія
(шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

НН інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Чернівці, 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни Загальна біохімія складена відповідно до освітньо-професійної програми Біологія, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол № 8 від « 31 » 08 2024 року).

Розробники:

Копильчук Г.П. – д.б.н., професор, завідувач кафедри біохімії та біотехнології

Волощук О.М. – к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології

Погоджено із гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри **біохімії та біотехнології**

Протокол від « 9 » серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри


(підпис)

Копильчук Г.П.
(прізвище та ініціали)

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

Протокол від « 9 » серпня 2024 року № 1

Голова методичної ради ННІБХБ


(підпис)

(Москалик Г.Г.)
(прізвище та ініціали)

© Копильчук Г.П., 2024 р.

© Волощук О.М., 2024 р.

1. Мета навчальної дисципліни:

«Загальна біохімія» є обов'язковою навчальною дисципліною для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 091 Біологія та біохімія.

Важливість вивчення «Загальної біохімії» в процесі підготовки бакалаврів біологів виражається у забезпеченні набуття наступних компетентностей та реалізації програмних результатів навчання – здатність досліджувати різні рівні організації живого; здатність до аналізу будови, функцій живих організмів; здатність до використання сучасних біохімічних маркерів для визначення функціонального стану біологічних систем різного рівня організації; здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем; розуміння структурної організації біологічних систем на молекулярному рівні; вміння аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову.

У навчальному процесі дисципліна «Загальна біохімія» є базою для подальшого вивчення нормативних курсів «Метаболічна біохімія», «Молекулярна біологія», «Генетика», «Фізіологія людини і тварин», «Мікробіологія», «Вірусологія», «Біофізика».

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів комплексного розуміння загальних закономірностей взаємозв'язку між будовою та властивостями біомолекул; засвоєння студентами принципів класифікації, особливостей будови та властивостей біомолекул, хімічних властивостей основних класів сполук, представники яких є учасниками біохімічних процесів в організмі чи є структурними компонентами клітин; засвоєння методів якісного та кількісного визначення біологічно важливих молекул у біологічному матеріалі, а також методів дослідження хімічних властивостей біологічних молекул, задіяних у ключових процесах життєдіяльності організмів.

2. Результати навчання

Під час освоєння дисципліни у студентів формуються наступні загальні та фахові компетентності:

Загальні компетентності	
Шифр	Формулювання отриманої компетентності
ЗК03.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК07.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
ЗК08.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК10.	Здатність працювати в команді.
Фахові компетентності спеціальності	
ФК02.	Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.
ФК03.	Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.
ФК04.	Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.
ФК10.	Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем
ФК12.	Здатність до використання сучасних біохімічних та молекулярно-генетичних маркерів для визначення функціонального стану біологічних систем різного рівня організації.
Програмні результати навчання	
ПР03.	Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.
ПР08.	Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.
ПР11.	Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР12.	Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.
ПР19	Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.
ПР24.	Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.
ПР26.	Застосовувати сучасні біохімічні та молекулярно-генетичні маркери для визначення функціонального стану біологічних систем різного рівня організації.

У результаті засвоєння змісту навчальної дисципліни студент повинен:

знати: принципи класифікації, особливості будови та хімічні властивості основних класів органічних сполук (амінокислот, білків, нуклеотидів, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів), представники яких є учасниками біохімічних процесів в організмі чи є структурними компонентами клітин.

вміти:

- класифікувати біомолекули за будовою;
- аналізувати реакційну здатність найпростіших біоорганічних сполук, амінокислот, нуклеозидів та нуклеотидів, вуглеводів, ліпідів, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі;
- інтерпретувати особливості будови біомолекул як основи їх біологічної дії;
- виявляти залежність між молекулярною будовою та функціональною активністю найважливіших сполук, що входять до складу живих організмів – низькомолекулярних біомолекул, біополімерів (білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів), фізіологічно активних сполук (гормонів, вітамінів);
- проводити якісне та кількісне визначення біологічно важливих молекул у біологічному матеріалі, аналізувати їх фізико-хімічні властивості;
- використовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2-й	3	6.0	180	20	15	-	15	130	-	екзамен
Заочна	2-й	3	6.0	180	8	-	-	8	164	-	екзамен

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма (ПФ/СФ)					
	усього	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Структура та властивості амінокислот, протеїнів та вітамінів												
Тема 1. Біохімія – молекулярна логіка живого	9	2	2	-	-	5	20/20	-	-	-	-	20/20
Тема 2. Амінокислоти	21	2	2	2	-	15	22/22	1/1	-	1/1	-	20/20
Тема 3. Протеїни	21	2	2	2	-	15	17/17	1/1	-	1/1	-	15/15
Тема 4. Ензими	23	4	2	2	-	15	23/23	2/2	-	1/1	-	20/20
Тема 5. Вітаміни	19	2	-	2	-	15	16/16	-	-	1/1	-	15/15
Колоквіум	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	93	12	8	8	-	65	98/98	4/4	-	4/4	-	90/90
Змістовий модуль 2. Структура та властивості нуклеїнових кислот, вуглеводів та ліпідів												
Тема 1. Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти	21	2	2	2	-	15	17/16	1/-	-	1/1	-	15/15
Тема 2. Вуглеводи	26	2	2	2	-	20	22/12	1/1	-	1/1	-	20/10
Тема 3. Ліпіди	21	2	2	2	-	15	22/12	1/1	-	1/1	-	20/10
Тема 4. Хімічна природа та властивості гормонів	19	2	1	1	-	15	21/12	1/-	-	1/1	-	19/11
Колоквіум	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	87	8	7	7	-	65	82/52	4/2	-	4/4	-	74/46
Усього годин	180	20	15	15	-	130	180/150	8/6	-	8/8	-	164/136

3.3. Темі семінарських занять

Не передбачено навчальною програмою

3.4. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Встановлення взаємозв'язку між структурою та властивостями біомолекул	2
2	Класифікація та фізико-хімічні властивості амінокислот	2
3	Класифікація та фізико-хімічні властивості протеїнів	2

4	Особливості дії ферментів як біологічних каталізаторів. Розв'язування задач.	2
5	Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти	2
6	Класифікація та фізико-хімічні властивості вуглеводів	2
7	Класифікація та фізико-хімічні властивості ліпідів	2
8	Гормони. Розв'язування задач.	1
	Разом	15

3.5. Теми лабораторних робіт (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лаб. робота 1. Фізико-хімічні властивості амінокислот	2
2	Лаб. робота 2. Вивчення властивостей протеїнів. Методи висолювання та очищення протеїнів.	2
3	Лаб. робота 3. Вивчення властивостей ензимів. Кількісне визначення активності ензимів.	2
4	Лаб. робота 4. Якісне та кількісне визначення вітамінів	2
5	Лаб. робота 5. Дослідження компонентного складу нуклеозидів та нуклеотидів	2
6	Лаб. робота 6. Фізико-хімічні властивості вуглеводів	2
7	Лаб. робота 7. Фізико-хімічні властивості ліпідів та низькомолекулярних біорегуляторів	2
8	Лаб. робота 8. Якісне та кількісне визначення гормонів	1
	Разом	15

Теми лабораторних робіт (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лаб. робота 1. Фізико-хімічні властивості амінокислот	1
2	Лаб. робота 2. Вивчення властивостей протеїнів.	1
3	Лаб. робота 3. Вивчення властивостей ензимів.	1
4	Лаб. робота 4. Якісне та кількісне визначення вітамінів	1
5	Лаб. робота 5. Дослідження компонентного складу нуклеозидів та нуклеотидів	1
6	Лаб. робота 6. Фізико-хімічні властивості вуглеводів	1
7	Лаб. робота 7. Фізико-хімічні властивості ліпідів	1
8	Лаб. робота 8. Якісне та кількісне визначення гормонів	1
	Разом	8

3.6. Тематика індивідуальних завдань

Не передбачено навчальною програмою

3.7. Самостійна робота

Самостійна робота з дисципліни «Загальна біохімія» спрямована на узагальнення, засвоєння та закріплення знань по кожній темі. Самостійна робота передбачає наступні види робіт: опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури, підготовку до лабораторних та практичних занять, розгляд питань, які виносилися на самостійне вивчення. Результати самостійної роботи здобувача оцінюються викладачем на практичних та лабораторних заняттях.

№ з/п	Назва теми	Кількість балів
1	Завдання біологічної хімії. Місце біохімії серед біологічних наук.	5
2	Стереохімія амінокислот. Амфотерні властивості амінокислот. Ізоелектрична точка амінокислот. Якісні реакції на амінокислоти. Біологічно важливі хімічні реакції вільних амінокислот. Біологічно важливі хімічні реакції амінокислот у складі пептидів та протеїнів.	20
3	Рівні організації протеїнів: первинний, вторинний, третинний, четвертинний. Сили, що стабілізують конформацію протеїнів (ковалентні, водневі, іонні, гідрофобні). Фізико-хімічні властивості протеїнів (молекулярна маса та методи її визначення, розмір, форма й заряд молекули, ізоелектрична точка протеїнів, амфотерні властивості). Прості та складні протеїни. Характеристика хромопротеїнів, нуклеопротеїнів, гліко- та ліпопротеїнів. Методи очистки, виділення та вивчення будови протеїнів.	20
4	Основи кінетики ферментативних реакцій. Поняття про основні шляхи регуляції активності ферментів. Види інгібування: зворотне і незворотне, конкурентне і неконкурентне. Одиниці активності ферментів. Практичне використання ферментів у медицині, харчовій промисловості, біотехнологічних виробництвах. Ензимодіагностика та ензимотерапія. Імобілізовані ферменти.	20
5	Вітаміноподібні речовини (параамінобензойна кислота, інозитол, убіхінон, вітамін U, ліпоєва кислота, холін). Харчові джерела жирो- та водорозчинних вітамінів.	15
6	Лікарські засоби на основі нуклеозидів. Хімічні модифікації нуклеотидів. Просторова будова нуклеозидів. Лікарські засоби на основі нуклеозидів. Нуклеотиди. Циклофосфати. Нуклеозидполіфосфати. Нікотинаміднуклеотиди. Хімічні модифікації нуклеотидів. Фізико-хімічні властивості нуклеотидів.	25
7	Похідні моносахаридів. Властивості альдоз та кетоз. Поліфруктозан та його біологічна роль. Глікопротеїни. Хімічні властивості вуглеводів. Властивості альдоз та кетоз. Глікозидний зв'язок, глікозиди. Цикло-оксо таутомерія, глікозидний гідроксил. Біологічна роль та практичне застосування похідних вуглеводів.	25
8	Прості ліпіди (воски та нейтральні жири). Складні ліпіди (фосфоліпіди, сфінголіпіди, гліколіпіди). Низькомолекулярні біорегулятори. Ейкозаноїди та ендоканабіноїди. Терпени. Стероїди. Фізико-хімічні властивості ліпідів та їх структурних компонентів. Фізико-хімічні властивості низькомолекулярних біорегуляторів. Структурна та метаболічна роль ліпідів, їх структурних компонентів та похідних.	25
9	Класифікація гормонів за походженням. Залози внутрішньої секреції. Тканинні гормони. Біорегулятори – похідні амінокислот та арахідонової кислоти. Синтез, секреція, циркуляторний транспорт гормонів. Месенджерні функції внутрішньоклітинних посередників. Гормональна регуляція метаболізму. Біохімія міжклітинних комунікацій та інтегральна регуляція метаболізму.	15

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Навчання базується на студентоцентричному підходах, принципах академічної свободи і академічної доброчесності. Викладання навчальної дисципліни передбачає поєднання традиційних форм та інтерактивних технологій.

Форми організації навчання: лекція, практичне заняття, лабораторне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція, дискусія), практичні (практичні, лабораторні роботи), наочні (демонстрація, ілюстрація), робота у групах.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання рівня та якості знань студентів здійснюється із врахуванням індивідуальних особливостей студентів і передбачає диференційований підхід в його організації. Поточний контроль знань студентів включає оцінку за роботу на практичних і лабораторних заняттях та самостійну роботу і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання практичних завдань. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), формування навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуаційні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, уміння проводити якісне та кількісне визначення біомолекул у біологічних рідинах.

Підсумкова атестація проводиться у вигляді підсумкового комп'ютерного тестування (тестові завдання різного рівня складності)

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 20 тестових завдань різного ступеня складності. Максимальну кількість балів за кожне завдання студент отримує в разі вірної відповіді.

Критерії оцінювання усної відповіді:

Студент отримує оцінку “відмінно”, якщо його відповідь повністю розкриває зміст матеріалу, розуміння матеріалу глибоке, відповідь логічна, послідовна; вміє ілюструвати теоретичні положення конкретними прикладами.

Студент отримує оцінку “добре”, якщо він допускає у відповіді невеличкі пропуски, що не спотворює логіку змісту відповіді; виклад недостатньо систематизований, у визначенні понять та узагальненнях наявні окремі неточності, які легко виправляються за допомогою відповідей на додаткові запитання викладача.

Студент отримує оцінку “задовільно”, якщо його відповідь свідчить про розуміння основних питань теми, проте спостерігаються значні прогалини у знаннях; визначення понять нечіткі, неточні, висновки і узагальнення аргументовані слабо, у них наявні помилки; студент не послідовно розкриває зміст матеріалу.

Студент отримує оцінку “незадовільно”, якщо його відповідь не розкриває змісту навчального матеріалу; виявляє незнання або нерозуміння питання; припускається помилок у визначенні понять, застосуванні термінів.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

Ступінь готовності до лабораторної роботи: 1 бал – студент вільно володіє питаннями щодо принципів методів, розуміння теоретичних основ методів дослідження глибоке, відповідь логічна, послідовна; 0,5 бали – студент допускає у відповіді невеличкі пропуски, що не спотворює логіку змісту відповіді; виклад недостатньо систематизований, у визначенні понять та узагальнень наявні окремі неточності, які легко виправляються за допомогою відповідей на додаткові запитання викладача.; 0 балів – студент виявляє незнання або нерозуміння принципів методів; допускає помилки у визначенні понять, застосуванні термінів.

Виконання лабораторної роботи: 2 бали – активна участь у виконанні лабораторної роботи, усі завдання лабораторної роботи виконані самостійно та чітко; 1

бал – студент виконує завдання з помилками, потребує контролю з боку викладача; 0 балів – завдання не виконано або виконано з грубими помилками.

Оформлення протоколу лабораторної роботи: 2 бал – своєчасне оформлення та затвердження протоколу підписом викладача; 1 бал – протокол оформлений з помилками, зданий вчасно; 0 балів – протокол оформлений з грубими помилками, розрахунки виконані не вірно, протокол лабораторної роботи зданий не вчасно.

Захист лабораторної роботи: по 0,25 бали за кожне тестове завдання, максимум – 5 балів.

5.1. Критерієм підсумкового оцінювання має бути досягнення студентом мінімальної кількості балів – 50.

- Максимальна кількість балів за підсумковий модуль – 200 балів (40 тестових завдань по 5 балів)
- Кількість набраних балів за два змістові модулі та підсумковий модуль сумуються та перераховуються на коефіцієнт 5.
- Переведення набраних балів здійснюється згідно шкали оцінювання.
- Екзамен отримують студенти, які виконали лабораторний практикум та набрали не менше 50 % від загальної кількості балів.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

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 повторним курсом

5. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання програмних результатів навчання є:

- оформлення протоколів лабораторних робіт
- виконання практичних завдань
- проміжний та підсумковий тестовий контроль

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль: усне опитування, оцінювання протоколів лабораторних робіт, оцінювання практичних завдань, проміжний та підсумковий тестовий контроль.

Підсумковий контроль – екзамен.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											Іспит	Сума
Змістовий модуль №1						Змістовий модуль № 2						
T1	T2	T3	T4	T5	М 1	T1	T2	T3	T4	М 2		
5	20	20	20	15	70	25	25	25	15	60	200	500

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>

7. Рекомендована література

7.1. Базова (основна)

1. Nelson D.L., Cox M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 2015. 1256 с.
2. Остапченко Л.І., Андрійчук Т.Р., Бабенюк Ю.Д. та ін. *Біохімія: підручник*. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 796 с.
3. Губський Ю.І. *Біологічна хімія: підручник*. Вінниця; Київ: Нова Книга, 2007. 656 с.
4. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. *Біохімія: Підручник*. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 480 с.
5. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. *Біохімія: навчальний посібник*. 2-е вид., переробл. і доп. Чернівці: Рута. 2008. 208 с.

7.2. Допоміжна

1. Копильчук Г.П., Волощук О.М. *Робочий зошит з біохімії*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2016. 128 с.
2. Копильчук Г.П., Волощук О.М., Марченко М.М. *Тестові завдання з біохімії*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2011. 168 с.
3. Копильчук Г.П., Николайчук І.М. *Біохімія: тест. завдання з лаб. практикуму: навч.-метод. посібник*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 112 с.

8. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=517>
2. https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/37040/mod_resource/content/1/%D0%93%D1%83%D0%B1%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf
3. https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/260770/mod_resource/content/1/Leninger%206%20ukr%20%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BC%D0%B8.pdf
4. https://moodle.chnu.edu.ua/pluginfile.php/37041/mod_resource/content/1/%D0%93%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf