

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

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

ЗАГАЛЬНА БІОХІМІЯ
(назва навчальної дисципліни)
обов'язкова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія
(назва програми)

Спеціальність 162-Біотехнології та біоінженерія
(код, назва)

Галузь знань 16-Хімічна інженерія та біоінженерія
(шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Розробники:

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

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

Профайл викладача

Копильчук Г.П. – <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/77>

Марченко М.М. – <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/76>

Волощук О.М. – <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/82>

Николайчук І.М. – <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/84>

Контактний тел. (0372)584838

E-mail:

g.kopilchuk@chnu.edu.ua

m.marchenko@chnu.edu.ua

o.voloshchuk@chnu.edu.ua

i.nykolaichuk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=517>

1. Анотація дисципліни

«Загальна біохімія» є нормативною навчальною дисципліною для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 162-біотехнології та біоінженерія.

Важливість вивчення «Загальної біохімії» в процесі підготовки бакалаврів біотехнологів виражається у забезпеченні набуття наступних компетентностей та реалізації програмних результатів навчання – здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва; вміння здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи; вміння проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

2. Мета навчальної дисципліни:

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.

3. Пререквізити. Ефективність засвоєння даного курсу підвищує вивчення наступних дисциплін: “Біологія клітини”, “Хімія органічна”.

4. Результати навчання

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

Загальні компетентності	
Шифр	Формулювання отриманої компетентності
ЗК01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Фахові компетентності спеціальності	
ФК13.	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).
ФК15.	Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
ФК24.	Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.
ФК 28	Здатність використовувати біохімічні та молекулярно-генетичні маркери у дослідженні функціонального стану біологічних агентів при вирішенні різних питань біотехнології та суміжних наук.
Програмні результати навчання	
ПР02.	Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.
ПР06.	Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).
ПР10.	Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу

	фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.
ПР 27.	Вміти використовувати біохімічні та молекулярно-генетичні маркери у дослідженні функціонального стану біологічних агентів при вирішенні різних питань біотехнології та суміжних наук.

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.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог го	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	сем	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	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	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Амінокислоти	21	2	2	2	-	15	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Протеїни	21	2	2	2	-	15	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Ензими	23	4	2	2	-	15	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Вітаміни	19	2	-	2	-	15	-	-	-	-	-	-
Колоквіум	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	93	12	8	8	-	65	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Структура та властивості нуклеїнових кислот, вуглеводів та ліпідів												
Тема 1. Нуклеозиди, нуклеотида та	21	2	2	2	-	15	-	-	-	-	-	-

нуклеїнові кислоти												
Тема 2. Вуглеводи	26	2	2	2	-	20	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Ліпіди	21	2	2	2	-	15	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Хімічна природа та властивості гормонів	19	2	1	1	-	15	-	-	-	-	-	-
Колоквіум	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	87	8	7	7	-	65	-	-	-	-	-	-
Усього годин	180	20	15	15	-	130	-	-	-	-	-	-
Підсумкова форма контролю	екзамен											

5.2. Теми лабораторних робіт

№ 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

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми
1	Завдання біологічної хімії. Місце біохімії серед біологічних наук.
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.
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.
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.
5	Вітаміноподібні речовини (параамінобензойна кислота, інозитол, убіхінон, вітамін U, ліпоєва кислота, холін). Харчові джерела жирно- та водорозчинних вітамінів.
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.
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.
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.
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.

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Залучаються наступні методи навчання: лекція, пояснення, інструктаж, демонстрація, виконання лабораторних робіт, розв'язування ситуаційних задач, відпрацювання навичок, робота у групах.

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Види та форми контролю

Головна мета контролю – визначити якість засвоєння навчального матеріалу студентами, ступінь відповідності сформованих умінь та навичок меті та завданням навчання. У процесі вивчення курсу «Загальна біохімія» використовуються наступні методи контролю:

- усне опитування
- проміжний та підсумковий тестовий контроль
- оцінювання протоколів лабораторних робіт
- захист лабораторних робіт

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- оформлення протоколів лабораторних робіт
- тестування

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань студентів, з метою стимулювання систематичної навчальної роботи, оцінка знань студентів

здійснюється за 100-бальною системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – A, B, C, D, E, FX, F).

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):

- 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.

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

- Іспит отримують студенти, які виконали лабораторний практикум та набрали не менше 50 % від загальної кількості балів.

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>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyly-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

8. Рекомендована література

8.1. Базова

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.

8.2. 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.

9. Інформаційні ресурси

1. Комп'ютерна програма Java Molecular Editor (JME).
2. chtyvo.org.ua/authors/Honskyi_Ya/Biokhimia_liudyny.pdf
3. www.booksmed.com
4. [ftp://lib.sumdu.edu.ua/ebooks/Medbiblioteka/Gubskiy.pdf](http://ftp.sumdu.edu.ua/ebooks/Medbiblioteka/Gubskiy.pdf)
5. studentus.net/book/89-biologichna-ximiya/3-peredmov.html