



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біохімія»

Ступінь вищої освіти **«Бакалавр»**
Спеціальність **162 «Біотехнології та біоінженерія»**
Освітня програма **«Біотехнології та біоінженерія»**
Рік навчання **2**, семестр **4**
Форма здобуття вищої освіти **денна**
Кількість кредитів ЄКТС **4**
Мова викладання українська

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

д.б.н., проф. Прилуцька Світлана Володимирівна
тел. (044) 527-89-66
prylutska_svitlana@nubip.edu.ua
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3693>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна «Біохімія» вивчає хімічний склад живих організмів і навколишнього середовища, а також взаємозв'язки між ними. Комплексні знання зі структури, фізико-хімічних та біологічних властивостей хімічних і біоорганічних сполук, які є складовою довілля та всього живого, їх раціональне взаємодоповнення, є суттєво важливими і необхідними для подальшого застосування знань і навичок фахівців біотехнологів у професійній діяльності. У живій природі існує постійний баланс між різноманітністю і стабільністю завдяки наявності численних регуляторних механізмів і комунікацій, в основі яких лежать складні біохімічні перетворення. Тому вивчення біохімічних основ закладає фундамент розуміння глибинних процесів взаємодії різних живих організмів як між собою, так і в екосистемах.

Завдання навчальної дисципліни Біохімія полягає в ознайомленні студентів з будовою, властивостями хімічних елементів та їх сполук, основними класами біоорганічних сполук, їх класифікацією, функціями і властивостями, біохімічними механізмами адаптації живих організмів та перетворення екзо- і ендогенних сполук. Теоретичні аспекти дисципліни студенти закріплюються на лабораторних заняттях з метою отримати та закріпити практичні навички при роботі у хімічній, біохімічній, біотехнологічній лабораторії, що дозволять у подальшому планувати наукові дослідження та аналізувати отримані експериментальні дані.

Метою навчальної дисципліни «Біохімія» є формування теоретичних основ і практичних навичок сучасних фізико-хімічних, спектральних, молекулярних, біофізичних, біохімічних методів, які широко використовуються у екології і агротехнологіях.

Теоретичні аспекти дисципліни закріплюються на лабораторних заняттях, тому студентам необхідно отримати та закріпити навички при роботі у біохімічній лабораторії, які дозволять у подальшому планувати наукові дослідження та аналізувати отримані експериментальні дані.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- будову, структуру, функції біоорганічних молекул,

вміти:

- застосовувати набуті знання при роботі із біологічними об'єктами,
- проводити якісний та кількісний аналіз основних класів біоорганічних сполук,
- ознайомитися і оволодіти сучасними біохімічними методами з метою їх ідентифікації.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у

біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 3. Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК 4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 9. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

СК13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)

СК14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР 6. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР 11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауksотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР 12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР 22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР 25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярно-генетичних маркерів.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні роботи)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
4 семестр				
Змістовний модуль 1. Молекулярний та хімічний склад живих організмів				

<p>Тема 1. Вступ до біохімії</p>	<p>2/2</p>	<p><i>Знати:</i> Предмет і завдання, основні розділи (статична, динамічна, біохімія органів і тканин) та види біохімії (людини і тварини, рослин, мікроорганізмів, вірусів, медична, молекулярна і т.д.). Історія розвитку біохімії. <i>Розуміти:</i> Вклад видатних вчених в розвиток біохімії як науки. <i>Ознайомитись:</i> з безпекою та правилами роботи в біохімічній лабораторії.</p>	<p>Виконати і здати лабораторн у роботу</p>	<p>Виконання та задача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
<p>Тема 2. Сучасні біохімічні методи</p>	<p>4/2</p>	<p><i>Знати:</i> Якісна та кількісна оцінка хімічного складу речовин. <i>Розуміти:</i> принципи методів рН-метрія, кондуктометрія, УФ-Вид, ІЧ, електронна, ЯМР, конфокальна і флуоресцентна спектроскопії <i>Застосовувати:</i> Методи виділення та очистки, розділення білків – висолювання, електрофорез, хроматографія, (УФ-Вид, ІЧ, електронна, флуорисцентна спектроскопія, гель-електрофорез, ВЕРХ, Вестерн-блот аналіз тощо спектроскопія тощо.</p>	<p>Виконати і здати лабораторн у роботу</p>	<p>Виконання та задача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
<p>Тема 3. Молекулярний та хімічний</p>	<p>2/4</p>	<p><i>Знати:</i> Функціональні групи біомолекул. Вуглеводні і</p>	<p>Виконати і здати лабораторн у роботу</p>	<p>Виконання та задача лабораторних і самостійних</p>

склад живих організмів.		<p>гідросполуки (ацикличні, ароматичні, гомо-, гетероцикли), карбонові кислоти. Біоорганічні сполуки азоту (аміни $\text{NO}_2\text{-NH}_2$ та амідні COOH-NH_2). Гетерофункціональні сполуки ($\text{COOH} + \text{NH}_2 + \text{OH}$ групи). <i>Розуміти:</i> будову гетероциклических сполук, низькомолекулярних фізіологічно активних речовин (алкалоїдів). <i>Застосовувати:</i> Методи озолення. Мікрохімічний аналіз золи. Якісне визначення мінеральних речовин.</p>		<p>робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
Тема 4. Буферні системи.	2/4	<p><i>Знати:</i> Макро- та мікроелементи. <i>Розуміти:</i> будову біогенних елементів. <i>Використовувати:</i> методи на якісні реакції на небілкові азотисті сполуки.</p>	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 5. Роль води у життєдіяльності живих організмів.	2/4	<p><i>Знати:</i> Роль води у життєдіяльності живих організмів. <i>Розуміти:</i> Молекулярну структуру, фізико-хімічні властивості (температура кипіння, теплота випаровування). Основні закономірності поглинання води клітиною – осмос.</p>	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом

		<i>Застосовувати:</i> Методи оцінки показника рН у буферних розчинах, воді, ґрунті, біологічних рідинах.		оцінювання в eLearn
Тема 6. Молекулярна і надмолекулярна організація клітини.	2/2	<i>Знати:</i> Характерні особливості рослинної клітини. <i>Розуміти:</i> Відмінності між клітиною еукаріот та прокаріот. Позаклітинний матрикс. <i>Застосовувати:</i> Якісні реакції на небілкові азотисті сполуки.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та задача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 7. Ксенобіотики, біоактивність та біотрансформація	4/2	<i>Знати:</i> Класи ксенобіотиків та механізми їх токсичної дії <i>Розуміти:</i> Вплив ксенобіотиків на структурні елементи клітин <i>Застосовувати:</i> Якісні реакції на важкі метали.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та задача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Навчальна робота				70
Модульний тест				30
Змістовний модуль 2. Біоорганічні сполуки – структура і властивості.				
Тема 1. Білки.	2/4	<i>Знати:</i> Структуру, біологічні функції, класифікація та властивості. Хімічний склад білків. Класифікація білків: прості і складні. Характеристика хромо-, нуклео-, гліко- та ліпопротеїдів. <i>Розрізняти:</i> Рослинні білки.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та задача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn

		Представники. Джерела рослинних білків. <i>Застосовувати:</i> Якісні реакції на білки та амінокислоти.		
Тема 2. Амінокислоти.	2/4	<i>Знати:</i> Мономерні одиниці білків. Характеристика амінокислот. Класифікація амінокислот: замінні і незамінні амінокислоти, полярність радикалів, ациклічні та циклічні амінокислоти. <i>Розуміти:</i> Роль амінокислот у захисті культур від стресів. <i>Застосовувати:</i> Методи виділення білків з рослинного матеріалу.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 3. Фізико-хімічні властивості білків та амінокислот	2/4	<i>Знати:</i> властивості білків і амінокислот. <i>Розуміти:</i> амфотерність, денатурація і ренатурація, колоїдність, ізоелектрична точка. <i>Застосовувати:</i> Визначення ізоелектричної точки (ІЕТ) білків.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 4. Структурна організація білків.	2/2	<i>Знати:</i> Первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білків. Характеристика пептидного та дисульфідного зв'язків. <i>Розуміти:</i> Типи зв'язків у поліпептидному ланцюзі та сили, що	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з

		стабілізують конформацію білків (ковалентні, водневі, іонні, гідрофобні). <i>Розрізняти:</i> Денатурація та ренатурація білків. <i>Застосовувати:</i> Реакції осадження білків.		журналом оцінювання в eLearn
Тема 5. Рослинні білки. Цикл азоту	2/2	<i>Знати:</i> Класифікацію рослинних білків, їх характеристику і амінокислотний склад; основні етапи азотного циклу у рослин <i>Розрізняти:</i> відмінності між тваринними та рослинними білками, переваги рослинних білків у харчуванні; реакції нітрифікування і денітрифікування). <i>Застосовувати:</i> Якісне та кількісне визначення нітратів у рослинній сировині.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 6. Вуглеводи.	2/4	<i>Знати:</i> Загальні властивості та класифікація вуглеводів, будова та роль у живій природі. Характеристика моно-, оліго-, полісахаридів та їх основні представники. Стереохімія моносахаридів (D-, L- і α -, β - форми). <i>Розрізняти:</i> Похідні вуглеводів: сахарні кислоти (альдарові, альдонові, уронові), аміносахариди, глікозиди.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn

		<p>Полісахариди клітинних стінок. <i>Застосовувати:</i> Якісні реакції на моносахариди.</p>		
<p>Тема 7. Нуклеїнові кислоти.</p>	2/4	<p><i>Знати:</i> Хімічний склад нуклеїнових кислот. Пуринові і піримідинові основи, нуклеозиди й нуклеотиди. <i>Розуміти:</i> Фізико – хімічні властивості нуклеїнових кислот. <i>Розрізняти:</i> Похідні нуклеотидів та їх значення у біосинтетичних процесах. <i>Застосовувати:</i> методи виділення нуклеопротеїдів з дріжджів.</p>	Виконати і здати лабораторн у роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<p>Тема 8. Будова і властивості ДНК.</p>	2/4	<p><i>Знати:</i> Рівні організації ДНК (первинна структура та вторинна будова ДНК, правило компліментарності, третинна будова ДНК). Будова хромосом. <i>Розуміти:</i> Особливості нуклеотидного складу, молекулярної маси, біологічної ролі. Генетичний апарат клітини. <i>Застосовувати:</i> Якісні реакції на складові нуклеопротеїдів (білки, моносахариди (рибозу та дезоксирибозу), пуринові основи, фосфорну кислоту).</p>	Виконати і здати лабораторн у роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
<p>Тема 9.</p>	2/4	<p><i>Знати:</i> Типи РНК: інформаційна,</p>	Виконати і здати	Виконання та здача

Структура і будова РНК.		транспортна, рибосомальна. <i>Розуміти:</i> Основні закономірності генетичного апарату та його особливості будови у еукаріот та прокаріот. Поняття ген, геном, експресія генів. Будова та функції хромосом. <i>Застосовувати:</i> Методи розчинності ліпідів і утворення емульсії.	лабораторн у роботу	лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 10. Ліпіди.	2/4	<i>Знати:</i> Будова, властивості, функції та структурні компоненти ліпідів. Класифікація ліпідів: жирні кислоти - будова, властивості. Вищі жирні спирти й альдегіди, класифікація, будова та властивості. <i>Розуміти:</i> Нейтральні ліпіди, нейтральні гліколіпіди, фосфоліпіди – гліцериди, класифікація, будова та властивості. Сфінголіпіди, будова, властивості, класифікація. <i>Застосовувати:</i> Методи визначення хімічних параметрів жирів.	Виконати і здати лабораторн у роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 11. Біологічно активні речовини рослин	2/4	<i>Знати:</i> класифікацію та основні характеристики БАР рослин.	Виконати і здати лабораторн у роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного

		<i>Розуміти:</i> значення БАР для організму рослини. <i>Застосовувати:</i> Методи виділення та визначення біологічно активних речовин у рослинному матеріалі.		контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 12. Антиоксидантна система живих організмів	3/2	<i>Знати:</i> поняття антиоксидантного захисту та його рівні. <i>Розуміти:</i> Роль перекисного окиснення ліпідів у виникненні патологічних станів. <i>Застосовувати:</i> Методи визначення активності ферментів антиоксидантного захисту.	Виконати і здати лабораторну роботу	Виконання та здача лабораторних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Навчальна робота				70
Модульний тест				30
Всього за 4 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та/або електронні джерела.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзамен	залік
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Біохімія. Навчальний посібник. - Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. - 2022. - 192 с.
2. Прилуцька С.В., Демчук Т.Л., Бойко О.А., Коломієць Ю.В. Навчально-методичні рекомендації з «Біохімії». – Київ: Видавничий центр НУБіП України. - 2012. - 44 с.
3. Григорюк І.П., Бойко О.А., Прилуцька С.В. Фізіологія рослин з основами біохімії. Практикум. – Київ: Видавництво ТОВ «Аграр Медіа Груп». - 2014. – 148 с.
4. Біологічна і біоорганічна хімія. Підручник у 2 томах/ Л.І. Остапченко, В.К. Рибальченко / К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. – 918 с.
5. Біохімія. Підручник / Л.І. Остапченко, Т.Р. Андрійчук, Ю.Д. Бабенюк та ін. / За ред. Л.І. Остапченко – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. – 796 с.
6. Біохімія. Підручник / Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М., Виноградова Р.П., Войціцький В.М., Курський М.Д., Рибальченко В.К., Цудзевич Б.О. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 480 с.
7. Молекулярна біологія. Підручник / Сиволоб А.В. – К: ВПЦ «Київський університет», 2018. – 384 с.
8. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2021. – 424 с.
9. Тарасенко Л.М., Непорада К.С., Григоренко В.К. Функціональна біохімія. – Вінниця, Нова книга, 2017. – 378с.
10. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Вінниця:, Нова книга, 2017. – 656с.
11. Thomas D. Pollard, William C. Earnshaw, Ph. D. Cell biology. – Elsevier Science (USA), 2022. – 804 p.
12. D.L. Nelson, M.M Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2022, ISBN-10: 0-7167-7108-X. ISBN-13: 978-0-7167-7108-1. 1100 p.

Інформаційні ресурси

1. Електронні бази підручників, наукових публікацій, енциклопедій тощо. (PubMed, HighWire).
2. Електронна бібліотека: <http://review3d.ru/>.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=oJhdTFmkY1c>
<https://www.youtube.com/user/amritacreate/videos>
Визначення хім елементів
<https://www.youtube.com/watch?v=FUo428guKt0>
Якісні реакції на флаваноїди
<https://www.youtube.com/watch?v=CC3t67e2GsU>
якісні на вуглеводи, білки та жири
<https://www.youtube.com/watch?v=QacQmS3aaTI>
Якісні реакції на феноли
<https://www.youtube.com/watch?v=HSGlfbV7W84>
амінокислоти нінгідринний метод
<https://www.youtube.com/watch?v=JdXbTWfOc18>
ДНК і РНК
https://www.youtube.com/watch?v=ZuhQtTX6_4U
хроматографія на папері
https://www.youtube.com/watch?v=23W5Z_redfs
<https://youtu.be/rueoyjUjyCg>