



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біоенергетичні основи біотехнологічних процесів»

Ступінь вищої освіти - Магістр

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня програма Екологічна біотехнологія та біоенергетика

Рік навчання 1, семестр 2

Форма здобуття вищої освіти: денна

Кількість кредитів ЄКТС 4

Мова викладання українська

Лектор курсу

Контактна інформація  
лектора (e-mail)

URL ЕНК на  
навчальному порталі  
НУБіП України

Доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики,  
Ткаченко Т.А.

тел. (044) 527-89-66

[ttkachenko@nubip.edu.ua](mailto:ttkachenko@nubip.edu.ua)

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4708>

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Дисципліна вивчає молекулярні основи утворення та використання енергії, молекулярні форми її акумулювання в живих організмах на клітинному рівні. Енергетичний обмін в живих системах може бути описаний першим законом термодинаміки, а саме під час реалізації різноманітних біохімічних реакцій загальна кількість енергії залишається сталою. Дисципліна спрямована на формування визначених освітньо-науковою програмою професійних компетентностей та можливостей для застосування у професійній діяльності теоретичних знань про біоенергетичні процеси на клітинному рівні, як основу життєдіяльності живих організмів; провідну роль мітохондрій та хлоропластів в забезпеченні та утворенні енергії в клітинах; метаболічні і біоенергетичні процеси, що забезпечують клітинне дихання, окисне фосфорилування та утворення енергії, що є базисом біоенергетичних основ біотехнологічних процесів.

#### **Забезпечення компетентностей випускника:**

##### ***Набуття компетентностей:***

*інтегральна компетентність (ІК):* Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у біотехнології, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інноваційних біотехнологічних науково-технічних розробок, характеризується невизначеністю умов і вимог.

*спеціальні (фахові) компетентності (СК):*

СК18. Здатність організувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

##### ***Програмні результати навчання (ПРН):***

ПРН13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.

## СТРУКТУРА КУРСУ

| Тема   | Години<br>(лекції<br>/практичні) | Результати<br>навчання  | Завдання  | Оцінюван<br>ня                |
|--|----------------------------------|---|---|-------------------------------|
| <b>2 семестр</b>   |                                  |   |   |                               |
| <b>Модуль 1. Основи біоенергетики клітини</b>  |                                  |   |   |                               |
| <b>Тема 1.</b><br>Взаємозв'язок біоенергетики та біотехнології. Принципи і закони біоенергетики клітини. Сучасні методи біоенергетики та біотехнології                           | 2/4                              | Знати: молекулярні основи біоенергетики, основні закони біоенергетики та сучасні методи досліджень<br>Застосовувати: неструктурні та структурні методи виділення органел і мембран клітин.  | Здача практичних робіт.<br>Виконання завдань та самостійної роботи. | Тести, індивідуальні завдання |
| <b>Тема 2.</b><br>Транспорт речовин через біологічні мембрани. Анаболічні та катаболічні процеси. Ендерогонічні та екзерогонічні реакції.  | 2/4                              | Знати: будову клітинних мембран, функції; види транспорту речовин; загальні закономірності метаболізму у живих організмів; головні та специфічні шляхи метаболізму; стадії катаболізму біомолекул.<br>Вміти: відбирати біологічний матеріал (тканини, клітини).<br>Використовувати: методи розділення субклітинних компонентів.   | Здача практичних робіт.<br>Виконання завдань та самостійної роботи  | Тести, індивідуальні завдання |
| <b>Тема 3.</b> Загальна характеристика та етапи клітинного дихання: гліколіз; цикл Г. Кребса; електронтранспортний ланцюг мітохондрій. Коферменти (НАД <sup>+</sup> , ФАД, КоА). | 2/4                              | Знати: етапи анаеробного та аеробного гліколізу; регулятивні шляхи і енергетичний вихід; значення пентозофосфатного шляху окиснення глюкози;<br>Розуміти: особливості функціонування циклу трикарбонових кислот як спільного шляху перетворень білків, вуглеводів, ліпідів;<br>Розрізняти: мультиферментні комплекси дихального ланцюга; універсальні акцептори і переносники електронів. | Здача практичних робіт.<br>Виконання завдань та самостійної роботи  | Тести, індивідуальні завдання |
| <b>Тема 4.</b> Окиснення жирних кислот. Хеміосмотична гіпотеза Мітчелла. Макроергічні сполуки. Структура і синтез АТФ.<br><i>Контроль за модулем 1</i>                           | 2/5                              | Знати: етапи окиснення жирних кислот; теорію окисного фосфорилування; роль протонного градієнту у запасанні енергії; будову та функцію АТФ-синтази.<br>Розуміти: процеси утворення нуклеотидних коферментів; внутрішньоклітинний обмін ліпідів, перетворення гліцеролу.   | Здача практичних робіт.<br>Виконання завдань та самостійної роботи  | Тести, індивідуальні завдання |

| <b>Модуль 2. Фотосинтез. Біоенергетичне забезпечення фізіологічних функцій</b>  |     |   |   |                               |
|---|-----|---|---|-------------------------------|
| <b>Тема 5.</b> Фотосинтез як основа біоенергетики. Фотосинтетичні пігменти. Фотосистеми. Фази фотосинтезу. С3-, С4-шляхи фіксації CO <sub>2</sub> , САМ-метаболізм. Фотодихання. Штучний фотосинтез. Поняття фітоенергетичних рослин. | 2/4 | Знати: функції фотосинтезу та види пігментів (хлорофіли, фікобіліни, каротиноїди); біосинтез хлорофілів; світловий і темновий фотосинтез. Розуміти: значення фотолізу води та особливості фотосинтетичного ланцюга перенесення електронів. Розрізняти: етапи темної фази фотосинтезу - карбоксилування, відновлення, регенерацію. | Здача практичних робіт. Виконання завдань та самостійної роботи | Тести, індивідуальні завдання |
| <b>Тема 6.</b> Особливості біоенергетики бактерій.  | 2/4 | Знати: типи окисно-відновних реакцій енергетичного метаболізму хемотрофних бактерій; бродіння і його типи; види мікробних паливних елементів. Вміти: застосовувати знання основ мікробного синтезу у біотехнологіях. Розрізняти: поняття хемотрофних і фототрофних бактерій та анаеробів і аеробів.                               | Здача практичних робіт. Виконання завдань та самостійної роботи | Тести, індивідуальні завдання |
| <b>Тема 7.</b> Енергетика руху. Біоенергетичні процеси міокарду та мозку. Речовини, які впливають на енергетичний обмін у клітинах.<br><i>Контроль за модулем 2.</i>  | 3/5 | Знати: структурну організацію м'язових волокон; структурні та біохімічні зміни у м'язах при скороченні і розслабленні; біоенергетичні аспекти функціонування секреторних клітин; біоенергетичні процеси в міокарді та мозку. Розрізняти: речовини, які впливають на енергетичний обмін у клітинах                                 | Здача практичних робіт. Виконання завдань та самостійної роботи | Тести, індивідуальні завдання |
| <b>Всього за навчальну роботу</b>   |     |   |   | <b>70</b>                     |
| <b>Екзамен</b>  |     |   |   | <b>30</b>                     |
| <b>Всього за курс</b>   |     |   |   | <b>100</b>                    |

### **ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

|   |  |
|---|--|
| <b><i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i></b> | 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).                             |
| <b><i>Політика щодо академічної доброчесності:</i></b>  | 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. |
| <b><i>Політика щодо відвідування:</i></b>               | 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 |               |
|--------------------------------------|--|---------------|
|                                      | екзаменів  | заліків       |
| 90-100                               | відмінно   | зараховано    |
| 74-89                                | добре  |               |
| 60-73                                | задовільно   |               |
| 0-59                                 | незадовільно   | не зараховано |

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський. – Київ; Вінниця: Нова книга, 2009.

Гонський Я.І. Біологічна хімія: Лабораторний практикум. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.

Бабський А., Іккерт О, Манько В. Основи біоенергетики : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 312 с.

Гребеник, Л.І. Курс лекцій з біохімії. Розділ "Загальні закономірності метаболізму. Молекулярні основи біоенергетики": для студ. спец. 7.110101 денної форми навчання / Л.І. Гребеник, І.Ю. Висоцький. - Суми: СумДУ, 2011. - 74 с.

Галяс В. Л. Біохімічний і біотехнологічний словник / В. Л. Галяс, А. Г. Колотницький. - Львів : Оріяна, 2006. 468 с.

Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. – Київ: Видавництво «ВПЦ Київський університет», 2008. – 567 с.

Мусієнко М. М. Фотосинтез: навч. посібник / М. М. Мусієнко. - К.: Вища шк., 1995. - 247 с.

Yang, X., Heinemann, M., Howard, J., Huber, G., Iyer-Biswas, S., Le Treut, G., Lynch, M., Montooth, K. L., Needleman, D. J., Pigolotti, S., Rodenfels, J., Ronceray, P., Shankar, S., Tavassoly, I., Thutupalli, S., Titov, D. V., Wang, J., & Foster, P. J. (2021). Physical bioenergetics: Energy fluxes, budgets, and constraints in cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(26), e2026786118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2026786118>

Nicholls, David G. Bioenergetics. Fourth edition. Amsterdam : Academic Press, Elsevier, 2013 9780123884251 (DLC) 2013474202 (OCoLC)828415543

### Інформаційні ресурси

<http://www.twirpx.com/>

[http://elibrary.nubip.edu.ua/view/subjects/NC15\\_1\\_1.html](http://elibrary.nubip.edu.ua/view/subjects/NC15_1_1.html)