

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Біохімічна адаптація»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітньо-професійна програма	Біологія
Тривалість викладання	15 чверть
	весняний семестр
Заняття:	
лекції:	2 години
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає

Екології та технологій захисту навколишнього середовища



Викладач:

Воронкова Юлія Сергіївна

доцент, канд. біол. наук, доц. кафедри екології та ТЗНС

Персональна сторінка

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Voronkova.php>

E-mail: voronkova.yu.s@nmu.one

1. Анотація до курсу

Всі організми прагнуть залишатися живими, підтримувати гомеостаз і оптимізувати ріст та репродуктивний потенціал в умовах постійних викликів як з боку внутрішнього, так і зовнішнього середовища. Біохімічна адаптація необхідна з двох основних причин: (1) всі біологічні молекули та всі біохімічні реакції безпосередньо піддаються впливу численних параметрів навколишнього середовища (температура, тиск, рН, іонна сила, вплив вільних радикалів тощо), і (2) всі клітини та організми, щоб залишатися життєздатними, повинні підтримувати адекватний рівень енергетичного обміну. Різноманітні стресові фактори можуть порушувати властивості біологічних молекул, активність і регуляторні властивості ферментів, що може призводити до порушення функціонування біохімічних шляхів та механізмів як в окремих клітинах, так і навіть цілих організмів.

Біохімічна адаптація – це навчальна дисципліна, яка включає в себе розуміння сукупності біохімічних та молекулярних механізмів пристосування живих організмів до різноманітних, часто екстремальних умов середовища.

Визначаються основні шляхи підвищення адаптативної здатності організму за різних факторів впливу та для різних організмів.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни полягає у формуванні у студентів комплексного уявлення про атаптогенез біологічних систем на молекулярному, клітинному, організменому рівнях з акцентом на біохімічну складову.

3. Результати навчання

- Сформувати уявлення про основні принципи та стратегії біохімічних адаптацій організмів;
- Знати основні властивості живого, на яких базуються адаптаційні можливості організмів та шляхи підвищення адаптативної здатності організму;
- Знати механізми впливу факторів навколишнього середовища на формування пристосувань організмів;
- Знати основні види та напрями адаптації;
- Вміти розрізняти основні типи механізмів адаптації та розуміти їх особливості.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Адаптація як загальна властивість біологічних систем. Загальні закономірності формування адаптацій. Основні властивості живого та їх вклад у формуванні та закріпленні адаптацій організмів. Визначення поняття «адаптація» та «адаптогенез». Види адаптацій. Преадаптація. Постадаптація. Морфологічні, етологічні та фізіолого-біохімічні. Відносний характер адаптацій. Критерії адаптації (r- та K-стратегії розмноження).

2. Фундаментальні механізми біохімічних адаптацій. Поняття гомеостазу та енантіостазу. Головні напрями формування біохімічних адаптацій. Основні прояви біохімічної адаптації організмів. Вплив навколишнього середовища на інтенсивність прояву біохімічної адаптації.

3. Адаптації на клітинному та молекулярному рівнях. Адаптивні зміни ферментних систем та метаболічної активності клітин. Швидкість біохімічної адаптації. Регуляція активності ферментів, як одна з основ біохімічних адаптацій (на прикладі регуляції шляхів основних життєво важливих макромолекул).

4. Адаптація до умов аноксії. Загальні принципи біохімічної адаптації до умов аноксії, зміни у гліколізі. Проблеми утилізації кінцевих продуктів метаболізму та відновлення метаболічного гомеостазу при виході з аноксії.

5. Середовища існування та адаптації до них. Наземно-повітряне середовище. Водне та ґрунтове середовища. Організм як середовище існування (паразитизм)ю Закон єдності організму і середовища існування. Адаптації рослин і тварин, водоростей та грибів, мікроорганізмів. Правило Бергмана. Правило Алена.

6. Адаптація до фізичних навантажень. Швидка адаптація. Довготермінова адаптація. Біохімічна складова адаптацій до фізичних навантажень. Вікові особливості біохімічної адаптації до фізичного навантаження. Адаптації до рухів у хребетних та деяких безхребетних тварин.

7. Адаптивна радіація. Екологічна ніша як наслідок адаптацій. Еврібіонти, стенобіонти. Коеволюція та коадаптація. Форми співіснування видів (кооперація, мутуалізм, коменсалізм, аменсалізм, конкуренція, паразитизм, хижацтво тощо).

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Адаптація як загальна властивість біологічних систем.
2. Закономірності формування та властивості адаптацій.
3. Стратегії адаптацій. Преадаптації та постадаптації.
4. Адаптації на клітинному та молекулярному рівнях.
5. Визначення ознак адаптованості різних організмів до середовища існування.
6. Адаптація до фізичних навантажень. Механізми розвитку адаптації.
7. Екологічна ніша як наслідок адаптацій.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Використовується інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle та MS Office Teams.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	при своєчасному складанні	при несвоєчасному складанні	
40	60	50	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **8 балів (разом 40 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

10 балів: виявлено підвищений рівень засвоєння обсягу знань і набуття вмінь; якісно, ретельно, самостійно та в повному обсязі виконано завдання та надано відповіді на контрольні питання роботи, власні висновки здобувача відповідають темі роботи.

8 балів: показано оволодіння достатнім обсягом знань і вмінь під час виконання завдання, продемонстровано самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, але з незначними неточностями, власні висновки студента відповідають темі роботи.

6 балів: недостатньо показано оволодіння обсягом знань і вмінь під час виконання завдання та надання відповідей на тему роботу, у відповідях зафіксовані не значні помилки, а власні висновки студента не завжди відповідають темі завдання.

4 бали: виявлено змістові й лексичні помилки, зміст роботи викладено не чітко й нелогічно, але продемонстровані знання й уміння в межах навчальної програми.

2 бали: оформлена тільки теоретична частина роботи, наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням

зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Біохімічна адаптація».

7.7. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті

Результати навчання, здобуті студентами у неформальній та/або інформальній освіті можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті» (<https://surl.li/jnwwii>), в якому наведена відповідна процедура визнання результатів: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Unformal_2025.pdf

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Горіла М.В. Біохімічні основи адаптації. Навчальний посібник. Дніпро: РВВ ДНУ, 2016. – 98 с.
2. Адаптація інтродукованих рослин в Україні : [колект.] монографія / [Н. А. Андрух та ін. ; відп. ред. Д. Б. Рахметов] ; НАН України, Нац. ботан. сад ім. М. М. Гришка. – Київ : Фітосоціоцентр, 2017. – 515 с.
3. Адаптація рослин до антропогенних чинників (підручник для студентів спеціальностей біологія, екологія та середня освіта вищих навчальних закладів) / Ю. Г. Приседський, Ю. В. Лихолат. ДонНУ імені Василя Стуса. – Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. – 98 с.
4. Екологічна фізіологія людини. Навчальний посібник для студентів спеціальності 091 Біологія, освітньо-професійних програм Біологія, Лабораторна діагностика / укладачі: Поручинська Т. Ф., Пасичнюк І. Ф., Поручинський А. І. Луцьк, 2021. 272 с.
5. Стрес-індуковані зміни життєдіяльності організму. Огляд літератури (2022) / В'юницька Л., Юзвенко Т., Дашук Т., Паньків В. // *Clinical Endocrinology and Endocrine Surgery*, (2), 49–60. <https://doi.org/10.30978/CEES-2022-2-49>
6. Charlesworth B., Charlesworth D. Adaptation and natural selection, *Evolution: A Very Short Introduction*, 1st edn, Very Short Introductions (Oxford, 2017; online edn, Oxford Academic, 22 June 2017), <https://doi.org/10.1093/actrade/9780198804369.003.0005>, accessed 15 Oct. 2025.
7. Tu Y., Rappel W.J. Adaptation of Living Systems. *Annu Rev Condens Matter Phys.* 2018 Mar;9:183-205. doi: 10.1146/annurev-conmatphys-033117-054046
8. Hawkins L.J., Storey K.B. (2020). Advances and applications of environmental stress adaptation research, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, Vol. 240, 110623. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2019.110623>.
9. Araujo, R.P., Liotta, L.A. Universal structures for adaptation in biochemical reaction networks. *Nat Commun* 14, 2251 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38011-9>
10. Suarez R. “PETER HOCHACHKA: Adventures in Biochemical Adaptation.” *Annual Review of Physiology*, 2005. doi:10.1146/ANNUREV.PHYSIOL.67.041904.120836.

Інформаційні ресурси:

Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського -
<http://www.nbu.gov.ua/>

https://www.researchgate.net/publication/329816597_Biochemical_adaptation_to_environmental_hypoxia

Розділ з адаптації рослин - <https://academic.oup.com/plphys>

[Адаптація та виживання](#)

[Адаптації: зміни в часі](#)