

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



**Факультет природничих наук  
Кафедра біохімії та біотехнології**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Молекулярні основи адаптацій**

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Освітня програма «Біологія»

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри  
біохімії та біотехнології  
Протокол № 1  
від 29 серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Молекулярні основи адаптацій
<b>Викладач (-і)</b>	д.б.н., проф. Луцак Володимир Іванович
<b>Контактний телефон викладача</b>	
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:volodymyr.lushchak@pnu.edu.ua">volodymyr.lushchak@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Очний
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити ЄКТС, 90 год.
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
<p><u>Предметом</u> дисципліни "Молекулярні основи адаптацій" буде вивчення адаптації живих організмів до змін умов навколишнього середовища та у відповідь на стреси ззовні та всередині організму на молекулярному рівні.</p> <p><i>Цей курс спрямований на вивчення складних молекулярних процесів, які відбуваються в клітинах та організмах. Аспіранти ознайомляться з епігенетичними механізмами, які регулюють експресію генів без зміни нуклеотидної послідовності ДНК. Вони ознайомляться з процесами метилації ДНК, модифікації гістонів та ролі некодуючих РНК в епігенетичних змінах. Також буде приділена увага конкретним генам, які експресуються відповідно до зміни середовища або стресу.</i></p> <p><i>Основні теми курсу охоплюють різноманітні аспекти адаптації на молекулярному рівні. Студенти розглянуть, як епігенетичні зміни впливають на генетичну варіабельність та пластичність організму. Вони також ознайомляться з конкретними генами, які регулюються відповідно до зміни середовища або стресових умов, такі як гени, пов'язані зі стресовою відповіддю, запаленням, адаптацією до низьких температур, зміни у експресії генів, на кшталт: CYP2E1, p53, HSP70, SOD, NF-kB, AP-1 та інших.</i></p> <p><i>Цей курс надає студентам можливість розширити свої знання про молекулярні механізми адаптації у живих організмах. Вивчення молекулярних основ адаптації може сприяти розвитку нових підходів у медицині, сільському господарстві, екології та інших галузях науки, де розуміння адаптаційних механізмів має велике значення.</i></p>	
<b>3. Мета та цілі навчальної дисципліни</b>	
<p><u>Метою</u> навчальної дисципліни "Молекулярні основи адаптацій" є вивчення механізмів, за допомогою яких живі організми на молекулярному рівні адаптуються до змін у довкіллі. Курс спрямований на розуміння молекулярних процесів, які відбуваються в клітинах та організмах, їхнього впливу на фізіологічні функції та здатність організму адаптуватися до змінних умов довкілля.</p>	

Основними цілями є дослідити роль генів та продуктів їх експресії у молекулярних механізмах адаптації організму; вивчити основні метаболічні шляхи та їхню регуляцію, які дозволяють організмам адаптуватися до змін; дослідити взаємозв'язки між енергетичним балансом, гормональною регуляцією та молекулярними процесами адаптацій, розглянути епігенетичні механізми адаптацій; вивчити роль сигнальних молекул у адаптаціях.

#### **4. Програмні компетентності та результати навчання**

##### Загальні компетентності:

ЗК08. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) під час вирішення дослідницьких і практичних задач, у тому числі у міждисциплінарних галузях.

##### Фахові компетентності:

ФК04. Здатність оперувати у науковій та практичній діяльності набутими знаннями з фізіології, біохімії, клітинної та молекулярної біології, біомедицини, біоетики, токсикології та математичних методів у біології.

ФК.05. Здатність аналізувати біологічні явища на основі фундаментальних біологічних та фізичних законів, а також на основі відповідних математичних методів.

ФК06. Здатність виконувати оригінальні дослідження в експериментальній біології (біохімії) з використанням новітніх наукових методів.

ФК08. Здатність формулювати на сучасному рівні наукову проблему, робочі гіпотези досліджуваної проблеми, виконувати оригінальні дослідження в галузі експериментальної біології та біохімії, досягати наукових результатів, які створюють нові цілісні знання, розв'язувати проблеми та задачі шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з компонентів освітньо-наукової програми.

##### Програмні результати навчання:

ПР03. Готовність і вміння брати участь в роботі українських і міжнародних дослідницьких колективів.

ПР06. Здатність планувати і вирішувати завдання власного професійного та особистісного розвитку.

ПР09. Спеціальні професійні компетенції, які визначаються спрямованістю програми аспірантури в рамках напряму підготовки. А саме: глибокі обґрунтовані знання та розуміння біологічних процесів і явищ загалом та у вузьких галузях індивідуального дослідження: біомедицини, порівняльної фізіології та біохімії, мікробіології, токсикології, молекулярної біології. Дослідження механізмів адаптації живих організмів до умов зовнішнього та внутрішнього середовища / розробка підходів до покращення функціонального стану живих організмів, в тому числі людини, при старінні та метаболічних порушеннях.

#### **5. Організація навчання**

Обсяг навчальної дисципліни			
Вид заняття		Загальна кількість годин	
лекції		15	
семінарські заняття / практичні / лабораторні		30	
самостійна робота		45	
Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	091 Біологія	2	нормативний
Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Тема 1. Вступ до молекулярних основ адаптацій. Визначення адаптації та її роль в еволюції; Огляд молекулярно-біологічних процесів, які регулюють адаптації.	3	6	9
Тема 2. Генетичні основи адаптацій. Гени та зміни в генетичній структурі; Мутації як джерело генетичної варіабельності.	3	3	9
Тема 3. Експресія генів та регуляція адаптацій. Молекулярні механізми регуляції генної експресії; Епігенетичні зміни та їх роль у адаптаціях.	3	6	9
Тема 4. Біохімічні адаптації. Метаболічні адаптації до змін довкілля; Фізіологічні відповіді на стресові умови; Молекулярні механізми адаптацій до низьких температур, високих температур, надлишку та нестачі кисню та інших факторів.	3	9	9
Тема 5. Молекулярні адаптації у мікроорганізмах. Адаптації бактерій та археїв до різних середовищ; Адаптації вірусів.	3	6	9
<b>ЗАГ.:</b>	15	30	45
<b>6. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>			

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінювання предмету здійснюється по 100 бальній системі. Аспірант отримує по 20 балів за результатами проміжних підсумкових робіт для кожної з тем предмету.			
	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
			для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	
	90 - 100	A	Відмінно	зараховано
	80 - 89	B	Добре	
	70 - 79	C	задовільно	
	60 - 69	D		
	50 - 59	E		
26 - 49	FX	незадовільно (з можливістю повторного складання)	не зараховано	
0-25	F	незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)		

### 7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи: планується, що аспіранти протягом семестру виконають дві контрольні роботи. Варіант контрольної роботи включає в себе завдання різних типів та рівнів складності.

Академічна доброчесність: політика дисципліни "Молекулярні основи адаптацій" передбачає дотримання правил поведінки аспірантів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказ ректора № 530 від 27 вересня 2022).

Відвідування занять: аспіранти зобов'язані відвідувати усі заняття (лекції та практичні), незалежно у якій формі вони проводяться (авдиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення аспірантів до складання семестрового контролю. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх передбачених видів робіт.

Неформальна освіта: сертифікат про проходження курсу (Udemy, Prometheus, Coursera, DAAD), зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни

дає можливість замінити або доповнити підсумковий тестовий контроль згідно з «Положення про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» (зі змінами, внесеними згідно з наказом ректора № 80 від 12 лютого 2021 (редакція 2)).

### **8. Рекомендована література**

1. Prosser CL. *Adaptational Biology: Molecules to Organisms*. Wiley; 1986.
2. Hochachka PW, Somero GN. *Biochemical Adaptation*. Princeton University Press; 2014.
3. Somero GN, Lockwood B, Tomanek L. *Biochemical Adaptation*. Sinauer; 2017.
4. Margesin R, Schinner F. *Cold-Adapted Organisms: Ecology, Physiology, Enzymology and Molecular Biology*. Springer Science & Business Media; 2013.
5. Spurway N, Wackerhage H. *Genetics and Molecular Biology of Muscle Adaptation*. Elsevier Health Sciences; 2006.
6. Prisco G di, Giardina B, Weber RE. *Hemoglobin Function in Vertebrates: Molecular Adaptation in Extreme and Temperate Environments*. Springer Science & Business Media; 2000.
7. Prisco G di. *Life Under Extreme Conditions: Biochemical Adaptation*. Springer Science & Business Media; 2012.
8. Spkatch JR. *Mechanisms of Adaptation*. Elsevier; 2014.
9. Bouchard C. *Molecular and Cellular Regulation of Adaptation to Exercise*. Academic Press; 2015.
10. Laitinen R. *Molecular Mechanisms in Plant Adaptation*. John Wiley & Sons; 2015.
11. Timmermann BN, Steelink C, Loewus FA. *Phytochemical Adaptations to Stress*. Springer Science & Business Media; 2013.
12. Weber R. *The Biochemistry of Animal Development: Biochemical Control Mechanisms and Adaptations in Development*. Academic Press; 1965.

Викладач

проф. Володимир ЛУЩАК