

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



Факультет природничих наук  
Кафедра біохімії та біотехнології

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Biochemistry of adaptations**

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий)

Освітня програма «Біологія»

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри  
біохімії та біотехнології  
Протокол № 2  
від 29 вересня 2022 р.

м. Івано-Франківськ – 2022

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Biochemistry of adaptations
<b>Викладач (-і)</b>	к.б.н., доц. Господарьов Дмитро Валерійович
<b>Контактний телефон викладача</b>	
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:dmytro.gospodaryov@pnu.edu.ua">dmytro.gospodaryov@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> вивчення дисципліни "Biochemistry of Adaptations" є механізми, які визначають адаптаційні процеси в організмах і включають генетичні, молекулярні та біохімічні аспекти адаптації до змін у середовищі.</p> <p><i>Предмет "Biochemistry of Adaptations" є важливою складовою біохімічних наук і зосереджується на дослідженні молекулярних аспектів адаптаційних процесів у живих організмах. Цей курс надає аспірантам глибокі знання про біохімію адаптацій, включаючи різноманітні механізми, що дозволяють організмам виживати та пристосовуватися до змін у навколишньому середовищі.</i></p> <p><i>Аспіранти будуть вивчати ключові біохімічні процеси, які відбуваються під час адаптаційних реакцій, такі як регуляція генетичної експресії, метаболічні шляхи, сигнальні механізми та взаємодія зовнішніх факторів з клітинами організму. Аспіранти отримають розуміння про те, як біохімічні процеси регулюються та координуються для забезпечення адаптації організму до змінних умов середовища.</i></p> <p><i>Крім того, в рамках курсу будуть розглянуті приклади адаптаційних механізмів у різних організмах, включаючи мікроорганізми, рослини та тварини. Аспіранти дізнаються про адаптацію до екстремальних температур, високої солі, недостатку поживних речовин та інших факторів середовища.</i></p> <p><i>Предмет "Biochemistry of Adaptations" допоможе аспірантам розвинути навички аналізу, критичного мислення та вирішення проблем, пов'язаних з біохімією адаптацій. Він стане корисним для аспірантів, які цікавляться молекулярною біологією, еволюцією та екологією, а також для тих, хто</i></p>	

*прагне розуміти, як живі організми адаптуються до навколишнього середовища з біохімічної точки зору.*

### **3. Мета та цілі навчальної дисципліни**

Метою предмету "Biochemistry of Adaptations" є надання аспірантам глибоких знань про біохімічні аспекти адаптаційних процесів у живих організмах. Цей предмет спрямований на розуміння молекулярних механізмів, які дозволяють організмам адаптуватися до змін у навколишньому середовищі, а також на розвиток критичного мислення та аналітичних навичок у галузі біохімії адаптацій.

Основними цілями є вивчення основних біохімічних процесів, що лежать в основі адаптації живих організмів до змінного середовища, розуміння молекулярних механізмів, які регулюють адаптаційні реакції в клітинах та організмах, вивчення специфічних біохімічних маркерів та індикаторів адаптації у різних організмах, аналіз прикладів адаптаційних механізмів у різних організмах, включаючи мікроорганізми, рослини та тварини, Розвиток вміння застосовувати біохімічні концепції та методи для розуміння й пояснення адаптаційних процесів, розвиток навичок критичного мислення, аналізу наукової літератури та формулювання наукових висновків у галузі біохімії адаптацій.

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

Загальні компетентності:

ЗК01. Розуміння основних концепцій та принципів біохімії адаптаційних процесів у живих організмах.

ЗК02. Здатність аналізувати та пояснювати молекулярні механізми, що лежать в основі адаптації організмів до змін у навколишньому середовищі.

ЗК03. Вміння розпізнавати та оцінювати біохімічні маркери та індикатори адаптації в клітинах та організмах.

ЗК04. Розвиток критичного мислення та аналітичних навичок при оцінці наукових досліджень і літератури з біохімії адаптацій.

ЗК05. Вміння формулювати наукові висновки та розробляти логічні аргументи на основі біохімічних даних.

Фахові компетентності:

ФК01. Здатність описувати та аналізувати різноманітні біохімічні процеси, що відбуваються під час адаптації організмів до змінного середовища.

ФК02. Розуміння специфічних механізмів регуляції генетичної експресії та метаболічних шляхів, що забезпечують адаптацію організмів.

ФК03. Використання біохімічних методів та експериментальних підходів для

дослідження адаптаційних процесів.			
ФК.04. Здатність встановлювати зв'язки між біохімічними процесами та фізіологічними адаптаціями організмів до змінного середовища.			
ФК05. Вміння працювати з біохімічною літературою, аналізувати інформацію та формулювати наукові гіпотези.			
ФК06. Розвиток навичок комунікації та представлення біохімічних даних та висновків у науковому форматі.			
<b>5. Організація навчання</b>			
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 в молекулярні основи адаптацій живих організмів. Загальна інформація та опис подальшої тематики на парах. Перевірка залишкових знань та поняття яким чином відбуваються адаптації на молекулярному рівні.	3	6	9
Тема 2. Молекулярні механізми адаптації до екстремальних температурних умов. У даній темі розглядатиметься пристосування організмів до	3	3	9

складних температурних умов. Роль білків кріопротекторів та білків теплового шоку (HSP70).			
Тема 3. Молекулярні механізми адаптації до дефіциту кисню. У даній темі розглядатимуться молекулярні механізми адаптацій до умов дефіциту кисню. Роль HIF-1 у механізмі адаптації до гіпоксії.	3	6	9
Тема 4. Молекулярні механізми адаптації до умов надлишку або браку поживних речовин. У цій темі розглядатиметься пристосування організму до дефіциту або надлишку енергії, наприклад, активація бета окислення жирних кислот, інсулінового сигнального шляху, глюкозофосфатази.	3	9	9
Тема 5. Молекулярні механізми адаптації до оксидативного стресу. Активація антиоксидатних ферментів. Nrf2, Nf-kb.	3	6	9
ЗАГ.:	15	30	45

### 6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінка знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою. 50 балів студенти отримує під час проведення практичних занять; 50 балів студент отримує за складання заліку.			
	<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>	
			<b>для екзамену, курсового проекту (роботи), практики</b>	<b>для заліку</b>
	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)	
Вимоги до письмових робіт	Підсумкові письмові роботи виконуються у формі комплексної контрольної роботи. Контрольні роботи складаються з 5 завдань різного рівня складності. Кожне з завдань оцінюється максимально 10 балами.			
Семінарські заняття				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він набрав сумарно 25 балів і вище.			
Підсумковий контроль	Форма контролю - залік; форма здачі - комбінована; структура білета – 5 завдань, кожне завдання оцінюється в 10 балів (5 балів за письмову відповідь та 5 балів за усну відповідь)			

### 7. Політика навчальної дисципліни

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

Академічна доброчесність: політика дисципліни "Biochemistry of adaptations" передбачає дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол №11, від 28 листопада 2021 року).

Відвідування занять: студенти 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 студентів 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 «Положенням про порядок зарахування результатів

неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» (наказ ректора №672 від 24.11.2022)

### **8. Рекомендована література**

1. Hochachka PW, Somero GN. Biochemical Adaptation. Princeton University Press; 2014.
2. Somero GN, Lockwood B, Tomanek L. Biochemical Adaptation. Sinauer; 2017.
3. Margesin R, Schinner F. Cold-Adapted Organisms: Ecology, Physiology, Enzymology and Molecular Biology. Springer Science & Business Media; 2013.
4. Prisco G di, Giardina B, Weber RE. Hemoglobin Function in Vertebrates: Molecular Adaptation in Extreme and Temperate Environments. Springer Science & Business Media; 2000.
5. Prisco G di. Life Under Extreme Conditions: Biochemical Adaptation. Springer Science & Business Media; 2012.
6. Spkatch JR. Mechanisms of Adaptation. Elsevier; 2014.
7. Timmermann BN, Steelink C, Loewus FA. Phytochemical Adaptations to Stress. Springer Science & Business Media; 2013.
8. Weber R. The Biochemistry of Animal Development: Biochemical Control Mechanisms and Adaptations in Development. Academic Press; 1965.