

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



Факультет природничих наук  
Кафедра біохімії та біотехнології

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Molecular mechanisms of stress response**

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>	Molecular mechanisms of stress response
<b>Викладач (-і)</b>	Лушчак 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. Лекційні заняття – 16 год. Практичні заняття – 14 год. Самостійна робота – 60 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>Мова викладання</b>	Англійська
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
<p><u>Предметом</u> вивчення навчальної дисципліни є різні види зовнішніх та внутрішніх подразників, а також відповідь на їх дію і неспецифічна реакція – стрес. Курс призначений для отримання майбутніми фахівцями знань про стрес як неспецифічну відповідь організму на дію несприятливих чинників. Всі живі організми неминуче піддаються дії різноманітних факторів, таких як ультрафіолет, радіація, коливання температури і вологості, доступність кисню, води, вплив ксенобіотиків (пестициди, поверхнево-активні речовини, йони металів та інші токсичних речовини, які використовуються/утворюються при виробництві різних промислових та побутових засобів). Надмірна інтенсивність стресового чинника може викликати різні види патологічних станів, включаючи запалення, пошкодження тканин, захворювання, рак і смерть. Організми реагують і адаптуються до стресових чинників за допомогою визначених регуляторних механізмів, які викликають зміни в експресії генів, обміні речовин, морфології організму або фізіології. Імунна відповідь ілюструє адаптацію до бактеріальних і вірусних біотичних стресів у тварин. Нейрогуморальна відповідь реагує на відхилення біохімічних та фізіологічних процесів в організмі від гомеостазу. Клітини або організми намагаються вижити за</p>	

*допомогою продуманих і тонких механізмів, іноді протидіючи надмірному стресовому чиннику, а іноді пристосовуючись до нього, або навпаки, не впоравшись помираючи або впадаючи в дисфункцію. Саме ці питання будуть розглянуті у курсі про молекулярні основи стресу. Основний акцент буде зроблений на ролі оксидативного стресу як інтегративної складової відповіді на переважання продукції активованих форм кисню над їх утилізацією. Детально будуть розглянуті молекулярні механізми відповіді на оксидативний стрес у бактерій, дріжджів, рослин та тварин, зокрема охарактеризовано регуляцію стресової відповіді за участю редоксчутливих транскрипційних факторів. Також будуть розглянуті дослідження патогенезу та профілактики різних захворювань, пов'язаних зі стресом, на клітинному/молекулярному рівнях.*

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

Метою вивчення навчальної дисципліни є встановлення причин та наслідків дії стресових чинників, шляхів сигналізації про виникнення стресу і механізми його усунення в клітині та багатоклітинному організмі, що дозволить кандидатам на ступінь доктора філософії вдумливіше спланувувати своє дослідження впливу дослідних речовин та умов на модельний організм і трактувати отримані результати.

Основними цілями вивчення дисципліни є ознайомити студентів з розвитком оксидативного стресу; теплового шоку; посттравматичного стресового розладу; дією та відповіддю на ксенобіотики різного типу, несприятливі фактори навколишнього середовища.

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

Загальні компетентності:

ЗК02. Здатність використовувати англійську мову для вдосконалення своїх професійних навичок, представлення наукових результатів, розуміння іншомовних наукових та професійних текстів, для спілкування в іншомовному науковому і професійному середовищах.

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.

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:

ПРО3. Готовність і вміння брати участь в роботі українських і міжнародних дослідницьких колективів.

ПРО6. Здатність планувати і вирішувати завдання власного професійного та особистісного розвитку.

ПРО9. 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	16
семінарські заняття / практичні / лабораторні	14
самостійна робота	60

#### Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	091 Біологія	2	вибірковий

#### Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Topic 1. Introduction. Determination of stress. Types of stress.	2	2	10

Topic 2. Oxidative stress. Classification of oxidative stress based on its intensity.	2	2	10
Topic 3. Response on temperature, pressure, humidity, pH. Heat-shock proteins.	3	2	10
Topic 4. Cell response on stress. Cell signaling.	3	3	10
Topic 5. Organ or tissue response on stress. Immune and neurohumoral regulation.	3	3	10
Topic 6. Psychological stress. Post-traumatic stress disorder.	3	2	10
<b>ЗАГ.:</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

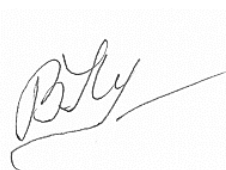
### **6. Система оцінювання навчальної дисципліни**

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінка знань здобувачів здійснюється за 100 бальною шкалою. 50 балів здобувач отримує під час проведення практичних занять; 50 балів здобувач отримує за складання заліку.		
	Шкали оцінювання		
	Університетська	Національна	шкала ЄКТС
	90-100	Зараховано	A
	80-89		B
	70-79		C
	60-69		D
	50-59		E
	26-49	не зараховано	FX
1-25	F		
Вимоги до письмових робіт	Підсумкові письмові роботи виконуються у формі комплексної контрольної роботи. Контрольні роботи складаються з 1 завдання згідно пройденого лекційного матеріалу. Кожне з завдань оцінюється максимально 5 балами.		
Семінарські заняття	Підсумкові письмові роботи виконуються у формі контрольної роботи.		

Умови допуску до підсумкового контролю	Здобувач допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він набрав сумарно 25 балів і вище.
Підсумковий контроль	Форма контролю - залік; форма здачі – усна.
<b>7. Політика навчальної дисципліни</b>	
<p><u>Письмові роботи:</u> планується, що здобувачі протягом семестру виконають 10 контрольних робіт.</p> <p><u>Академічна доброчесність:</u> політика дисципліни "Molecular mechanisms of stress response" передбачає дотримання правил поведінки здобувачів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказ ректора № 530 від 27 вересня 2022).</p> <p><u>Відвідування занять:</u> здобувачі 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 здобувачів до складання семестрового контролю. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються. У будь-якому випадку здобувачі зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх передбачених видів робіт.</p> <p><u>Неформальна освіта:</u> сертифікат про проходження курсу (Udemy, Prometheus, Coursera, DAAD), зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни дає можливість замінити або доповнити підсумковий контроль згідно з «Положенням 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).</p>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ulrich-Lai YM, Herman JP (2017). Neural Regulation of Endocrine and Autonomic Stress Responses. <i>Nature Reviews Neuroscience</i>, 10 (6): 397-409. <a href="https://doi.org/10.1038%2Fnrn2647">https://doi.org/10.1038%2Fnrn2647</a></li> <li>2. Segerstrom SC, Miller GE (2017). Psychological Stress and the Human Immune System: A Meta-Analytic Study of 30 Years of Inquiry. <i>Psychological Bulletin</i>, 130 (4): 601-630. <a href="https://doi.org/10.1037%2F0033-2909.130.4.601">https://doi.org/10.1037%2F0033-2909.130.4.601</a></li> </ol>	

3. Michael N, van den Buuse M (2020). Neurobiology of BDNF in fear memory, sensitivity to stress, and stress-related disorders. *Molecular Psychiatry*, 25 (10): 2251–2274. <https://doi.org/10.1038/s41380-019-0639-2>
4. McKlveen JM, Myers B, Herman JP (2017). The Medial Prefrontal Cortex: Coordinator of Autonomic, Neuroendocrine, and Behavioral Responses to Stress. *Journal of Neuroendocrinology*, 27 (6): 446–456. <https://doi.org/10.1111%2Fjne.12272>
5. Galluzzi L, Yamazaki T, Kroemer G (2018). Linking cellular stress responses to systemic homeostasis. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 19(11):731-745. <https://doi.org/10.1038/s41580-018-0068-0>
6. Lushchak VI, Storey KB (2021). Classification of oxidative stress based on its intensity. *EXCLI J*, 26;13:922-37. <https://doi.org/10.17179/excli2021-3596>

Викладач



д.б.н., проф. Лушчак Володимир Іванович