

**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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Molecular mechanisms of stress response
Викладач (-і)	д.б.н., проф. Лушак Володимир Іванович
Контактний телефон викладача	
Е-mail викладача	volodymyr.lushchak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год. Лекційні заняття – 16 год. Практичні заняття – 14 год. Самостійна робота – 60 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	
Мова викладання	Англійська
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<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:

ЗК01. Готовність використовувати сучасні методи й технології наукової комунікації українською та англійською мовою в усній та письмовій формах.

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.

ЗК03. Здатність проектувати й здійснювати комплексні дослідження на засадах системного наукового світогляду сформованих знань із філософії наукової діяльності та соціокультурних проблем.

ЗК04. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних наукових досліджень, генерування нових ідей під час вирішення дослідницьких і практичних завдань, комплексних та інноваційних проблем.

ЗК05. Готовність до створення та інтерпретації нових знань через наукове дослідження або інші передові вчення такої якості, що відповідають вимогам національного та міжнародного рівнів, до діяльності в інтернаціональних дослідницьких групах.

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

Фахові компетентності:

ФК01. Здатність до ефективного спілкування в усній та письмовій формі з іншими науковцями, редакторами журналів та рецензентами державною та іноземною (англійською) мовами.

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.

ФК07. Здатність знаходити, відбирати, контекстуалізувати та інтерпретувати дані монографічного та нормативно-правового матеріалу, аналізувати дані проведених експериментів, які можуть бути великого обсягу та вимагати застосування потужних обчислювальних ресурсів.

Програмні результати навчання:

ПР01. Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень, генерування нових ідей при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, в тому числі в міждисциплінарних областях.

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

ПР04. Готовність використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації на державній та іноземній (англійській) мовах.

ПР08. Готовність до викладацької діяльності за основними освітніми програмами вищої освіти.

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.

ПР12. Уміння впроваджувати отримані навички біохімічних досліджень в різних областях дослідницької і педагогічної діяльності.

ПР13. Здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу.

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
ЗАГ.:		16	14	60
6. Система оцінювання навчальної дисципліни				

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Оцінка знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою. 50 балів студенти отримують під час проведення практичних занять; 50 балів студент отримує за складання заліку.</p> <table border="1" data-bbox="539 300 1516 949"> <thead> <tr> <th colspan="3">Шкали оцінювання</th> </tr> <tr> <th>Університетська</th> <th>Національна</th> <th>шкала ЄКТС</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-100</td> <td rowspan="5">Зараховано</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>80-89</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>70-79</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>60-69</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>50-59</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>26-49</td> <td rowspan="2">не зараховано</td> <td>FX</td> </tr> <tr> <td>1-25</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>	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
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 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																							
<p><u>Письмові роботи:</u> планується, що студенти протягом семестру виконають дві контрольні роботи. Варіант контрольної роботи включає в себе завдання різних типів та рівнів складності.</p>																							
<p><u>Академічна доброчесність:</u> політика дисципліни "Molecular mechanisms of stress response" передбачає дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол №11, від 28 листопада 2021</p>																							

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. Ulrich-Lai YM, Herman JP (2017). Neural Regulation of Endocrine and Autonomic Stress Responses. *Nature Reviews Neuroscience*, 10 (6): 397-409.
2. Segerstrom SC, Miller GE (2017). Psychological Stress and the Human Immune System: A Meta-Analytic Study of 30 Years of Inquiry. *Psychological Bulletin*, 130 (4): 601-630.
3. Ehlers A, Harvey AG, Bryant RA (2012). Acute stress reactions. New Oxford Textbook of Psychiatry (2nd ed.). *Oxford University Press*.
4. Schlotz W, Yim IS, Zoccola PM, Jansen L, Schulz P (2011). The perceived stress reactivity scale: Measurement invariance, stability, and validity in three countries. *Psychol Assess*, 23(1):80-94.
5. Santoro MG (2000). Heat shock factors and the control of the stress response. *Biochemical Pharmacology*, 59 (1): 55-63.
6. Lushchak VI (2014). Classification of oxidative stress based on its intensity. *EXCLI J*, 26;13:922-37.