

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Кафедра молекулярної генетики та біотехнології

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Адаптогенез в біологічних системах

вибіркова

Освітньо-професійна програма: Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність: 162 – Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань: 16 Хімічні інженерія та біотехнологія

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Розробники: 1) Панчук І.І. д.б.н., професор, професор кафедри молекулярної генетики та біотехнології;

2) Язловицька Л.С., к.б.н., доцент доцент кафедри молекулярної генетики та біотехнології,

Профайл викладачів 1) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/115>

2) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/60>

Контактний тел. 1) +38-0372- 58-47-93 2) +38-0372- 58-48-42

E-mail: i.panchuk@chnu.edu.ua l.yazlovitska@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2513>

Консультації щотижня

1. Анотація дисципліни.

Адаптогенез в біологічних системах – вибіркова дисципліна для студентів другого (магістерського) рівня навчання за спеціальністю – Біотехнології та біоінженерія. Призначення дисципліни – формування розуміння механізмів регуляції відповіді на різні види стресових факторів зовнішнього середовища на генетичному, молекулярному, фізіологічному рівнях; розуміння механізмів адаптації живих організмів до різних умов існування. Отримані знання можуть бути використані студентами не лише у навчальному процесі, але і під час наукової діяльності в області суміжних та міждисциплінарних наук.

2. Мета навчальної дисципліни: опанування системою знань про адаптивні можливості організмів і їх пристосування до умов середовища і фактори та методи їх корекції

3. Пререквізити. Для засвоєння курсу необхідні знання, отриманні при засвоєнні програмних результатів навчання ОП «Біотехнології та біоінженерія» для першого (бакалаврського) рівня навчання та при вивченні наступних дисциплін: «Генетика та біоінженерія культурних рослин»: «Епігенетика та механізми експресії генів», «Молекулярна геноміка». «Адаптогенез в біологічних системах» вивчається паралельно з курсом «Біотехнологія розмноження тварин».

4. Результати навчання.

В результаті навчання у здобувачів формуються такі компетентності:

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ПР 9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.

ПР21. Вміти проводити генотипування (баркодинг) тварин, рослин та мікроорганізмів та розробляти стратегії маркер-опосередкованої селекції з використанням генетично-інженерних, молекулярно-генетичних та біоінформатичних підходів

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

знати: про особливості структури та регуляції фізіологічних функцій організму тварин як шлях адаптації до умов довкілля; молекулярно-біохімічні та генетичні основи пристосування до певних середовищ існування та еколого-еволюційні механізми їх становлення у філогенезі окремих груп тварин та рослин;

вміти: оволодіти методами і прийомами оцінки змін на молекулярно-метаболічному, фізіологічному, морфо-структурному, поведінковому та організаційному рівні угруповань за дії факторів середовища, включно природних та соціальних стресорів.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		лек	практ	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7

Змістовий модуль 1. АДАПТАЦІЯ ЯК ПРИСТОСУВАННЯ ОРГАНІЗМІВ І УГРУПОВАНЬ ДО ЗМІНИ УМОВ СЕРЕДОВИЩА ІСНУВАННЯ						
Тема 1. Молекулярна логіка організації живих систем	7	0,5	0,5			6
Тема 2. Загальні закономірності адаптації біологічних систем до різних умов.	17	1,5	1,5			14
Разом за змістовим модулем 1	24	2	2			20
Змістовий модуль 2. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ, БІОХІМІЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСНОВИ АДАПТАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ДО ПРИРОДНИХ ФАКТОРІВ						
Тема 3. Еколого-фізіологічні, молекулярно-біохімічні та генетичні особливості адаптації живих організмів до температура-тури середовища існування.	23	4	4			15
Тема 4. Адаптація живих організмів до нестачі кисню й дії макро-та мікроелементів.	24	4	4			16
Тема 5 Морфо-функціональні адаптації тварин до харчування, харчова спеціалізація та обмін речовин	19	1	4			14
Тема 6. Періодичні зміни фізіолого-біохімічних процесів в організмі	17	2				15
Тема 7 Адаптації тварин до переміщен-ня та м'язової активності. Невагомість	17	1	2			14
Разом за змістовим модулем 2	100	12	14			74
Усього годин	120	14	16			90
Форма підсумкового контролю	залік					

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Механізм тканинних адаптацій фізіологічних процесів. Неспецифічні стрес-реакції або генералізований адаптаційний синдром (ГАС). Стреси у тварин.
2	Стресостійкість тварин, її зв'язок з ВНД. Набута поведінка: навчання, імпринтинг, класичні та інструментальні умовні рефлекси, асоціативне та латентне навчання, інсайт, мислення. Вплив стресів на продуктивність та профілактика негативного впливу «сильних подразників» та екстремальних факторів на тварини.
3	Поведінкові реакції при адаптації тварин до тепла та холоду. Видові особливості поведінки та регуляції фізіологічних функцій в умовах перегріву або переохолодження. Вплив температурного фактора на продуктивність тварин (молочну, хутряну тощо).
4	Особливості адаптації людей до умов високогір'я. Морфо-функціональна адаптація тварин до проживання в норах.
5	Роль аналізаторів в формуванні складнорефлекторної харчодобуваючої діяльності тварин. Етологічна характеристика хижих, всеядних та копитних тварин.
6	Добовий ритм – складний динамічний стереотип. Практичне використання добових ритмів в зоотехніці, практичній фізіології та в клініці..Поведінкові реакції у денних та нічних тварин.
7	Рух – сукупність складних координованих актів (локомоція), що обумовлюють рух тіла. Рухова активність та стомлення. Адинамія, гіподинамія та їх наслідки Фізіологічні механізми адаптації організму людини до фізичних навантажень. Вплив гравітації та невагомості на життєдіяльність організму людини.
8	Стресові білки та їх експресія за впливу зовнішніх факторів

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекція, практичні заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція), наочні (демонстрація, ілюстрація, спостереження), практичні (практична робота), робота у групах, розв'язання практичних кейсів.

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Для контролю засвоєних знань проводяться усні та письмові опитування, тестування, комплексні контрольні роботи.

Залік проводиться у формі тестового контролю та двох відкритих теоретичних питань, на які студент повинен дати письмову відповідь

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Загальна кількість балів за підсумковий контроль знань – 30.

1. Письмова відповідь на питання - максимальна кількість балів -10:

10 балів - відповідь правильна, повна та вичерпна;

8-9 балів - відповідь правильна та повна, але студент припустився незначних неточностей;

6-7 балів - відповідь загалом правильна, але неповна, присутні окремі помилки;

3-5 бали - у відповіді присутні численні грубі помилки, студент демонструє поверхневу обізнаність з питанням;
 1-2 бал - відповідь характеризується грубими помилками, неповна, студент демонструє фрагментарні знання з поставленого питання;
 0 балів - надана відповідь не відповідає поставленому питанню, або свідчить про повне незрозуміння студентом суті питання, або взагалі відсутня

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 20 завдань по термінології курсу. Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі повного і вірного висвітлення даного питання.

Критерії оцінювання виконання практичних робіт:

5б – студент самостійно виконав всі завдання практичної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, чітко, вільно відповідає на контрольні запитання,

4б – студент самостійно виконав всі завдання практичної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, проте припускається помилок при відповіді на контрольні запитання,

3б - студент самостійно виконав всі завдання практичної роботи, акуратно оформив протокол, проте невчасно здав протокол, припустився помилок при відповіді на контрольні запитання,

2б – студент виконав практичну роботу, проте припустився помилок при оформленні протоколу, не підготувався до захисту роботи,

0б – студент не виконав практичну роботу.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий контроль	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2					30	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
5	5	15	15	10	10	10		

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravya-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

8. Рекомендована література

1. Панчук І.І., Язловицька Л.С (2019). Механізми адаптації еукаріот до дії стресових факторів. *Чернівці, Чернівецький національний універ* 154 с.
2. Панчук І.І., Волков Р.А. (2009). Молекулярні механізми теплового стресу в рослин. Чернівці: ЧНУ. 71 с.
3. Панчук І.І.(2015). Закономірності експресії генів антиоксидантної системи та білків-шаперонів рослин в онтогенезі та за дії стресу. Автореф. докт. дис.
4. Even N., Devaud J.-M. and Barron A. B. (2012). General Stress Responses in the Honey Bee *Insects*. 3. 1271-1298; doi:10.3390/insects3041271
5. Oxidative stress in vertebrates and invertebrates : molecular aspects on cell signaling (2012) Tahira Farooqui and Akhlaq A. Farooqui, editors.- Wiley-Blackwell.- 385 p.
6. Hochachka P.W., Somero G.N. (2002). Biochemical Adaptation: Mechanism and Process in Physiological Evolution. – New York - London: Oxford University Press US, 466 p.
7. Mitra, A. et al. (2021). Plant Stress, Acclimation, and Adaptation: A Review. In: Gupta, D.K., Palma, J.M. (eds) Plant Growth and Stress Physiology. Plant in Challenging Environments, vol 3. Springer,

8.2. Допоміжна

1. Bloch G., Barnes B M. , Gerkema M. P. Helm B. (2016). Animal activity around the clock with no overt circadian rhythms: patterns, mechanisms and adaptive value <http://rspb.royalsocietypublishing.org/> on November 18,
2. Greives T. J., Kingma S. A., Kranstauber B., Mortega K, Wikelski M, van Oers K, Mateman A. C., Ferguson G. A, Beltrami G., Hau M. (2015). Costs of sleeping in: circadian rhythms influence cuckoldry risk in a songbird *Functional Ecology*, 29, 1300–1307
3. Yerushalmi S., Yakir E., Green R. M.(2011) Circadian clocks and adaptation in Arabidopsis *Molecular Ecology* 20, 1155–1165
4. Yerushalmi S. Green R. M. (2009) Evidence for the adaptive significance of circadian rhythms *Ecology Letters*. 12: 970–981
5. Ashraf A. El-Badawi (2014). Effect of Hypoxia on Some Plasma Hormones, Metabolite and Electrolyte Concentrations of Pigface Bream Fish; *Lethrinus lentjan World Journal of Fish and Marine Sciences* 6 (1): 30-39.
6. Gagan Bihari Nityananda Chainy, Biswaranjan Paital, and Jagnewar Dandapat An Overview of Seasonal Changes in Oxidative Stress and Antioxidant Defence Parameters in Some Invertebrate and Vertebrate Species (2016) Hindawi Publishing Corporation Scientifca <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6126570>
7. Riedel B., Pados T., Pretterebner K., Schiemer L., Steckbauer A., Haselmair A., Zuschin M., and Stachowitsch M. (2014) Effect of hypoxia and anoxia on invertebrate behaviour: ecological perspectives from species to community level *Biogeosciences*,. 11, 1491–1518, www.biogeosciences.net/11/1491/2014/doi:10.5194/bg-11-1491-2014
8. Yazlovytzka LS, Karavan VV, Domaciuk M, Panchuk II, Borsuk G and Volkov RA (2023) Increased survival of honey bees consuming pollen and beebread is associated with elevated biomarkers of oxidative stress. *Front. Ecol. Evol.* 11:1098350. doi: 10.3389/fevo.2023.1098350
9. Volkov R.A., Panchuk I.I., Mullineaux P.M., Schöffl, F. (2006). Heat stress-induced H₂O₂ is required for effective expression of heat shock genes in *Arabidopsis* *Plant Molec. Biol.* 61. 733-746.
10. Panchuk I.I., Volkov R.A., Schöffl F. (2002). Heat Stress- and HSF-dependent expression and activity of ascorbate peroxidase in *Arabidopsis* *Plant Physiology* 129 – P. 838-853.
11. Діденко Н.О., Буздуга І.М., Волков Р.А., Панчук І.І. (2016). Вміст вільного проліну у нокаутних мутантів cat2 та cat3 *Arabidopsis thaliana* за дії сольового стресу *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. 14 (1). 3-7.

12. Буздуга І.М., Волков Р.А., Панчук І.І. (2020). Втрата активності каталази 2 впливає на обмін аскорбату у арабідопсису за дії важких металів. *Фізіологія рослин і генетика.*, 52 (4). 306-319. doi: <https://doi.org/10.15407/frg2020.04.306>
13. Тимочко Л.І., Пущук Л.Т., Федоряк М.М. (2016). Моніторинг смертності медоносних бджіл Північної Буковини за результатами зимівлі 2014-2015 рр. *Біол. Сист. Наук. Віс. Чернів. Ун.*, 8 (1). 59-65
14. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. (2008). Концепція шкодочинності в екології.- Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 144 с.
15. Приходська К.Г., Мардар Г.І., Ільєнко М.М. (2002). Порівняльна анатомія хребетних. Чернівці: Рута, 240 с.
16. Язловицька Л.С., Косован М.Д., Череватов В.Ф., Волков Р.А. (2016). Активність каталази *Apis mellifera* L. під час літньої підгодівлі різною вуглеводною дією. *Біол. Сист. Наук. Віс. Чернів. Ун.*, 8 (2). 183-189.
17. Караван В.В., Качмарик Д.Ю., Череватов В.Ф., Язловицька Л.С. (2021). Вплив температури зимівлі на стан антиоксидантної системи *Apis mellifera* L. *Біологія тварин.* 23 (4). 32-42 <https://doi.org/10.15407/animbiol23.04.032>
18. Караван В.В., Язловицька Л.С., Череватов В.Ф., Панчук І.І. (2022) Біомаркери оксидативного стресу у *Apis mellifera* за різних вуглеводних дієт. *Біологічні системи.* 14 (2) 129-136 <https://doi.org/10.31861/biosystems2022.02.129>