

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**
Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»

Кафедра екології та зоології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи

Тетяна МАРИНЕНКО
«20» _____ 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЛОГЕНЕТИЧНА СИСТЕМАТИКА ТВАРИН для студентів

галузь знань	09 «Біологія»
спеціальність	091 «Біологія та біохімія»
освітній рівень	«Магістр»
освітня програма	«Біологія»
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська / англійська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: доцент, кандидат біологічних наук Матушкіна Н.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

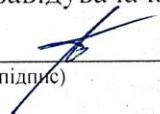
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2023

Розробник: Матушкіна Наталія Олександрівна, к.б.н., доцент кафедри екології та зоології

ЗАТВЕРДЖЕНО

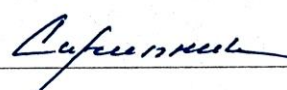
В.о. завідувача кафедри екології та зоології

 Анатолій ПОДОБАЙЛО
(підпис)

Протокол від «19» травня 2023 р. за №17

**Схвалено науково-методичною комісією
Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

Протокол від «20» 06 2023 року за №6

Голова науково-методичної комісії  Наталія СКРИПНИК

«20» 06 2023 року

1. Мета дисципліни – ознайомити студентів з теоретичними засадами, методологією та наріжними питаннями сучасної філогенетики тварин.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. **Знати** морфо-біологічні особливості основних типів тварин, основні положення синтетичної теорії еволюції та базову термінологію зоологічної систематики.
2. **Вміти** визначати тип тварин за основними діагностичними ознаками.
3. **Володіти елементарними навичками** користування спеціалізованими комп'ютерними програмами для представлення даних в текстовому форматі, пошуку й аналізу інформації у спеціалізованих фахових журналах та мережі Інтернет.

3. Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Філогенетика тварин» є дисципліною вільного вибору студентів. В рамках дисципліни «Філогенетика тварин» студенти мають можливість ознайомитися з теорією і практикою сучасної філогенетики тварин, оволодіти навичками проведення елементарного філогенетичного аналізу за морфологічними і молекулярними ознаками з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм, навчитися формулювати еволюційний сценарій за наявним філогенетичним деревом. Теоретичне ядро дисципліни «Філогенетика тварин» складають такі науки як загальна зоологія, систематика та номенклатура тварин, теорія еволюції, статистичний аналіз. Разом з тим, вона тісно пов'язана з такими дисциплінами, як біорізноманіття, зоогеографія, еволюційна морфологія тварин тощо.

4. Завдання (навчальні цілі):

Основними завданнями дисципліни є формування у майбутніх фахівців:

- уявлення про історію становлення та сучасний стан розвитку філогенетичної систематики тварин в світі та в Україні;
- знань основних напрямків та підходів для побудови та оцінки філогенетичних гіпотез;
- уявлення про недоліки та обмеження у використанні певних концепцій в філогенетичній систематиці тварин;
- розуміння базових принципів філогенетичного аналізу морфологічних та молекулярно-генетичних даних;
- мотивації до проведення самостійних досліджень в галузі філогенетики тварин.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (восьмий рівень НРК України), галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія та біохімія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

інтегральної:

здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

загальних:

- ЗК6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальних (фахових, предметних):

- СК2. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій.
- СК3. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.
- СК4. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.
- СК5. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.

- СК8. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.
- СК12. Здатність адекватно застосовувати існуючі та розробляти нові методи розв'язання науково-теоретичних та прикладних задач біології.
- СК21. Здатність планувати, організовувати та проводити зоологічні дослідження.
- СК23. Здатність застосовувати поглиблені знання, уміння й навички при проведенні системного аналізу різноманіття тваринного світу.
- СК24. Поглиблене розуміння механізмів виникнення адаптацій тварин різних видів до середовища проживання, а також взаємодій з іншими організмами.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1: знати; 2: вміти; 3: комунікація; 4: автономія та відповідальність)		Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати методи та фахову термінологію філогенетики тварин.	Лекція, самот. робота.	Модульна контр. робота, творчі завдання	20
1.2	Знати головні алгоритми проведення філогенетичного аналізу.	Лекція, самот. робота.	Модульна контр. робота, творчі завдання	10
2.1	Вміти обрати і проаналізувати ознаки для філогенетичного аналізу, здійснити філогенетичний аналіз та інтерпретувати отримані результати.	Лекція, практичне заняття, сам. робота.	Модульна контр. робота, творчі завдання, фінальний тест	30
3.1.	Вміти інтерпретувати філогенетичне дерево та запропонувати еволюційних сценарій для групи.	Лекція, практичне заняття, сам. робота	Модульна контр. робота, творчі завдання, фінальний тест	20
4.1.	Вміти організувати дослідження в галузі філогенетики тварин відповідно до поставлених цілей та наявних матеріально-технічних ресурсів.	Лекція, сам. робота.	Модульна контр. робота, творчі завдання, фінальний тест	20

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)		1.1	1.2	2.1	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)						
ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.		+		+	+	+
ПР11. Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.			+	+	+	
ПР18. Моделювати об'єкти і процеси у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів й інформаційних технологій.			+	+	+	
ПР19. Вирішувати науково-теоретичні, науково-дослідні та прикладні задачі біології відповідними методами.			+			+
ПР25. Вміти використовувати існуючі, розробляти та впроваджувати нові методи досліджень та технології для розв'язання конкретної науково-теоретичної та/або прикладної задачі з зоології.			+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульні контрольні роботи: РН 1.1-4.1 – 40 балів / 20 балів.
2. Творчі завдання: РН 1.1-4.1 – 30 балів / 15 балів.
3. Фінальний тест: РН 2.1, 3.1, 4.1 – 30 балів / 15 балів.

- підсумкове оцінювання (у формі заліку):

Підсумкова оцінка за залік виставляється як сума балів за всіма успішно оціненими результатами навчання (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються). Позитивну оцінку за залік (зараховано) студент отримує лише за умови написання контрольних робіт, виконання творчих завдань та складання фінального тесту.

7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи та фінальне тестування проводяться після завершення відповідних тем за рахунок лекційних годин. Складання творчих завдань проводиться впродовж семестру асинхронно за графіком, який узгоджується зі студентами.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин			
		лекції	практичні	С/Р	консультацій
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Теоретичні засади сучасної філогенетики тварин.					
1.	Лекція 1. Вступ. Предмет і завдання філогенетики. Історія становлення сучасної філогенетики тварин. Роль філогенетики в сучасній біології та екології. <i>Контрольна робота №1.</i>	4			
2.	Лекція 2. Понятійний апарат (ознаки та їхні стани, апоморфії і плезіоморфії, філогенетична гіпотеза, зовнішня група, клада, моно-, пара- та поліфілітичні групи, гомоплазія, реверсія). Будова і властивості філогенетичного дерева. Типи філогенетичних дерев. <i>Контрольна робота №2.</i>	6			
3.	Практичне заняття 1. Застосування понятійного апарату до опису топології опублікованого філогенетичного дерева.		4		
4.	Самостійна робота. Кодування недискретних і дискретних ознак на прикладі опублікованих матриць даних.			10	
5.	Лекція 3. Ознаки, які можна аналізувати при дослідженні філогенії тварин. Стан ознаки та її полярність. Особливості кодування недискретних і дискретних ознак у морфологічній філогенетиці. Суперматриця і супердерево. <i>Контрольна робота №3.</i>	4			
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Побудова й аналіз філогенетичних дерев.					
6.	Практичне заняття 2. Етапи філогенетичного аналізу. Програмне забезпечення і бази даних. Попередній кладистичний аналіз в PAST.		4		
7.	Самостійна робота. Особливості застосування спеціалізованих програм філогенетичного аналізу (Nexus Data Editor, PAUP, TNT, Winclada, Mesquite, Treeview, Bioedit, MEGA5).			30	
8.	Лекція 4. Алгоритм філогенетичного аналізу. Складання матриці даних: основні правила. Особливості молекулярно-генетичного аналізу. <i>Контрольна робота №4.</i>	4			
9.	Практичне заняття 3. Побудова, опис та інтерпретація філогенетичного дерева. Формулювання філогенетичної гіпотези.		4		
10.	Самостійна робота. Складання матриці морфологічних даних на основі опублікованих та оригінальних матеріалів.			20	
11.	Лекція 5. Оптимальні і консенсусні дерева. Оцінка достовірності. Реконструкція предкових станів ознак (лише для еколого-морфологічних ознак). Особливості застосування програмного забезпечення для підготовки філогенетичних дерев до публікування.	6			
12.	Самостійна робота. Філогенетичний аналіз опублікованих матриць даних.			20	
13.	Фінальний тест.	2			
	Консультація.				2
	ВСЬОГО	26	12	80	2

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – **26 год.**

Практичних – **12 год.**

Самостійна робота – **80 год.**

Консультація – **2 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Hennig, W. (1966). *Phylogenetic systematics*. Urbana.
2. Wiley, E. O., Siegel-Causey, D., Brooks, D. R., and Funk, V.A. (1991). *The Compleat Cladist: A primer of phylogeny procedures*. University of Kansas Press.
3. The phylogenetic handbook: a practical approach to phylogenetic analysis and hypothesis testing. Ed. Philip Lemey, Marco Salemi and Anne-Mieke Vandamme. Cambridge University Press; 2009.
4. Мякушко, С.А. (2005). *Методи таксономічного аналізу*. К.: Фітосоціоцентр.
5. Матушкіна, Н.О. та Оскірко, О.С. (2023). *Методичні рекомендації до кейс-завдання «ДНК-ідентифікація невідомого організму методами філогенетичного аналізу»*. Київ [Електронне видання].

Додаткова:

1. Baum, D. A., Smith, S. D., & Donovan, S. S. (2005). The tree-thinking challenge. *Science*, 310(5750), 979-980.
2. Gregory, T. R. (2008). Understanding evolutionary trees. *Evolution: Education and Outreach*, 1(2), 121-137..
3. Matushkina, N. A. (2007). Regular egg-positioning by an aeshnid species (Odonata, Aeshnidae) with comments on its phylogenetic value. *Vestnik Zoologii*, 41 (5), 457–462.
4. Matushkina, N. A., and Klass, K.-D. (2020). Male genitalia of *Charimachilis* (Insecta: Archaeognatha) and the status of archaeognathan “paleoforms.” *Organisms Diversity & Evolution*, 20(2), 253–266.
5. Horiike, T. (2016). An introduction to molecular phylogenetic analysis. *Reviews in Agricultural Science*, 4, 36-45.
6. Hall, B. G. (2004). *Phylogenetic trees made easy*. WH Freeman..
7. Hall, B. G. (2013). Building phylogenetic trees from molecular data with MEGA. *Molecular biology and evolution*, 30(5), 1229-1235.
8. Paradis, E. (2012). *Analysis of Phylogenetics and Evolution with R* (Vol. 2). New York: Springer.

Інші джерела:

1. Assisting research and education in phylogenetics and evolution (<http://phylo.wikidot.com/>)
2. Mesquite: A modular system for evolutionary analysis (<https://www.mesquiteproject.org/>)
3. Phylogeny Programs (<http://evolution.genetics.washington.edu/phylip/software.html>)
4. http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Upload/Kafedry/Virusologiya/2014/Metod_rek/metod_rec_mega.pdf [електронний ресурс]
5. http://www.garlandscience.com/res/9780815344735/supplementary/CIPevoTreeTutorial_Final.pdf;jsessionid=ViEf2exOxxdu4UzDFnOGEg__ [електронний ресурс]