

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМ. І.І. ШМАЛЬГАУЗЕНА**

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

ДВА.02

ПРИНЦИПИ СИСТЕМАТИКИ І ТАКСОНОМІЇ

**для підготовки здобувачів третього
(освітньо-наукового) рівня вищої освіти –
доктора філософії**

**напряму підготовки 09 – БІОЛОГІЯ,
спеціальності 091 – БІОЛОГІЯ, спеціалізацій 03.00.08 – Зоологія,
03.00.24 – Ентомологія, 03.00.25 – Паразитологія і гельмінтологія**

Київ – 2020

Розробник:

Завідувач відділу ентомології

та наукових фондів колекцій, член-кореспондент НАН України, д. б. н.,
професор В.О.Корнєєв

Робочу програму розглянуто і схвалено на засіданні відділу ентомології
та наукових фондів колекцій

Протокол № 2_ від 23.03.2020 року

Завідувач відділу В.О.Корнєєв

Робочу програму схвалено групою забезпечення спеціальності Інституту
зоології імені І. І. Шмальгаузена

Протокол № 1 від 28.03.2020 року

Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту зоології імені
І. І. Шмальгаузена

Протокол № 2 від 31.03.2020 року

Робочу програму узгоджено з гарантом освітньо-наукової програми зі
спеціальності 091 – БІОЛОГІЯ

Гарант освітньої програми І. А. Акімов

Пролонговано вченою радою Інституту зоології НАН України:

Навчальні роки продовження	Голова Вченої ради Інституту зоології	підпис	№ протоколу	Дата протоколу

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового)
рівня вищої освіти – доктора філософії – напряму підготовки 09 –
БІОЛОГІЯ, спеціальності 091 – БІОЛОГІЯ, спеціалізацій 03.00.08 –
Зоологія, 03.00.24 – Ентомологія, 03.00.25 – Паразитологія,
гельмінтологія

ПРИНЦИПИ СИСТЕМАТИКИ І ТАКСОНОМІЇ

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

найменування показників	характеристика дисципліни за денною формою навчання
Вид дисципліни	вибіркова
Мова викладання	українська
Курс	2
семестр	3
Кількість змістових модулів	1
Загальний обсяг кредитів	3
Загальний обсяг годин	90
З них лекцій, годин	28
Практичних, годин	14
Самостійна робота, годин	48
Форма підсумкового контролю	залік

Передумовою вивчення курсу є успішне засвоєння дисциплін «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» та «Теорія еволюції» ОП.

Метою курсу є дати майбутнім докторам філософії, які спеціалізуються в галузі зоології, ентомології та гельмінтології поглиблене розуміння теоретичних та методологічних засад систематики як біологічної дисципліни і, зокрема, стосовно зоологічних об'єктів.

Задачі курсу полягають в набутті аспірантами загальних програмних компетентностей 1-2, 4-6 відповідно до Освітньо-наукової програми, а також наступних спеціальних компетенцій, знань і умінь.

Компетентність в області проведення таксономічних досліджень на сучасному рівні.

Компетентність в області класифікації зоологічних об'єктів.

Компетентність в області використання наукової зоологічної номенклатури.

Здатність використовувати навички діагностики для діагностики таксонів і аналізу процесів змін біорізноманіття і для рекомендацій в галузі сталого природокористування. *Знання* загальних понять таксономії, еволюційної біології, філогенетики та наукового називництва (зокрема, Міжнародного кодексу зоологічної номенклатури).

Уміння визначати зоологічні об'єкти, користуватись різними методами діагностики (морфологічними, анатомічними, BLAST), складати порівняльні діагнози, генерувати ключі для визначення (текстові, пікторіальні), та завантажувати отримані молекулярні послідовності на глобальні ресурси (GenBank, BOLD тощо), використовувати прийоми та техніки статистичного, генетичного та філогенетичного аналізу для таксономічних суджень, формувати оптимальні за обсягом та змістом діагнози та описи таксонів, працювати з ілюстративним матеріалом, будувати класифікаційні схеми з урахуванням результатів філогенетичного аналізу; застосовувати засади наукової зоологічної номенклатури до класифікацій.

Програмні результати навчання відповідають ПРН 2-7, 10-15, 17-18, відповідно до переліку програмних результатів ОП. Фахові програмні результати передбачають оволодіння компетенціями, знаннями і уміннями, згаданими вище.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№	Назва теми	Кількість			
		годин	Лабора- торні	Практ./ семін.	Самостійна робота
1	Зоологічна систематика: методи і практика	10	0	4	18
2	Зоологічне називництво	6	0	6	12
3	Класифікація як відображення філогенетичних зв'язків	12	0	4	18
	Всього годин	28	-	14	48

ПЛАН ЛЕКЦІЙ, СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ, ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ АСПІРАНТІВ

Тема 1.

Зоологічна систематика: методи і практика.

Лекція 1. Вступ. (2 год.)

Предмет і завдання курсу. Місце систематики поміж біологічних наук та внесок систематики в біологію. Завдання систематики. Систематика, таксономія і класифікація.

Лекція 2. Загальні поняття систематики. (2 год.)

Категорії систематики. Вид і його концепції. Надвидові таксономічні категорії.

Лекція 3. Збирання, накопичування та обробка відомостей про різноманіття. (3 год.)

Таксономічні колекції, та процес визначення. Таксономічні ревізії та стратегія їх проведення. Таксономічні ознаки: їхня цінність та мінливість; статистична складова ваги ознак. ДНК-баркодинг; молекулярні послідовності як таксономічні ознаки; метабаркодинг.

Лекція 4. Процедура класифікації. Таксономічні публікації. Використання відомостей з відкритих джерел та «громадських науковців» (“citizen scientists”) для таксономічних публікацій. (3 год.)

Практичні заняття

Теми (2 год.):

1. Вид як таксономічна одиниця і його концепції. Таксономічні колекції та їхня оптимальна організація.
2. Організація проведення таксономічної ревізії: визначення необхідності і основні етапи проведення.

Питання для самостійної роботи (18 год.):

Підготовка презентації на одну з вибраних тем:

Ведення колекційних баз даних: досвід найбільших музеїв світу.

Укладання систематичного каталогу триби, підродини, родини: структура реляційних баз даних.

Укладання регіональних чеклистів.

Інше, за вибором аспіранта.

Тема 2.

Зоологічне називництво.

Лекція 5. Основи називництва. (3 год.). Засади зоологічного називництва. Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури. Опублікування назви. Утворення назв та поводження з ними. Координація, чинність, омонімія. Практичне достосування статей Кодексу в зоологічній практиці аспірантів. Основи латинської граматики. Правописні додатки до Кодексу зоологічної номенклатури.

Лекція 6. Зв'язок номенклатури та біорізноманіття. Засада типіфікації та

поняття про назвоносні типи. (3 год.).

Практичні заняття

3. Підготовка таксономічних публікацій: огляд номенклатурних змін, діагноз, опис, ілюстрації. (2 год.) Презентація і обговорення підготованих під час самостійної роботи обраних тем. (2 год.).

4. Презентація і обговорення підготованих під час самостійної роботи обраних тем. (2 год.).

Питання для самостійної роботи (12 год.)

Підготовка презентації на одну з вибраних тем:

Проаналізувати найповніші каталоги за досліджуваною групою та дати характеристику випадків синонімізації таксонів видового / підвидового рангу.

Проаналізувати найповніші каталоги за досліджуваною групою та дати характеристику і перевірити правильність застосування статей Кодексу для випадків омонімії таксонів видової та родової групи.

Проаналізувати найповніші каталоги за досліджуваною групою та дати характеристику номенклатурних наслідків розділення або об'єднання таксонів родової групи.

Інше, за вибором аспіранта.

Тема 3.

Класифікація як відображення філогенетичних зв'язків

Лекція 7. Основи філогенетичної систематики. Схожість та спорідненість як критерії ієрархічної структуризації різноманіття. Принципи та методи реконструкції філогенезу та філогенетичних зв'язків. (4 год.).

Лекція 8. Основи комп'ютерного аналізу філогенетичних зв'язків. Статистичні параметри кладограм. Критерії оптимальності. Методи побудови дерев (графів, дендрограм, кладограм, філограм тощо). Прийоми комп'ютерного філогенетичного аналізу. Програми HENNIG86, RAUP, NDE, TNT, MEGA, MrBAYES, MESQUITE. (4 год.).

Лекція 9. Побудова класифікаційних схем з урахуванням філогенезу групи та вимог Кодексу зоологічної номенклатури. (4 год.).

Практичні заняття

1. Практичні поради та формування навичок роботи з MEGA, MrBAYES, і MESQUITE. (2 год.).

2. Презентація і обговорення підготованих під час самостійної роботи обраних тем. (2 год.).

Питання для самостійної роботи (18 год):

Ознайомитися з відеоматеріалами про роботу з програмами/модулями для елайнменту та формування NEXUS файлів (матриць + командних рядків)

(MEGA, Mesquite) та створити такі файли для наявних на GenBank та здобутих аспірантом ДНК-послідовностей, а також для морфологічних ознак.

Підготовка презентації на одну з вибраних тем:

Модальності ознак та пошук синапоморфій. Парафілетичні та монофілетичні таксони в класифікаціях тваринного світу. Метод зовнішньої групи у з'ясуванні модальності ознак.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Підручники, посібники, монографії

1. Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури. 2003. Четверте видання. Ухвалений Міжнародним союзом біологічних наук. Пер. з англ. і фр. Ю.П. Некрутенка – К.: Бібліотека офіційних видань. – XLIII + 175 с.
2. Майр, Э. Принципы зоологической систематики. — М.: Мир, 1971.— 454 с.
3. Негрбов, О.П. 1988. Краткий справочник по зоологической систематике. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 112 с.
4. Hillis D. M., Moritz C., Mable B. K., Eds. Molecular systematics. — Sunderland Ma.: Sinauer Associates, 1996.
5. Павлинов, И. Я. 2005. Введение в современную филогенетику. — М.: КМК.
6. Павлинов И. Я. 2015. Номенклатура в систематике. История, теория, практика. — М. : КМК. — 439 с.
7. Павлинов, И. Я., Любарский, Г.Я. 2011. Биологическая систематика. Эволюция идей. — М.: КМК.
8. Расницын А.П. 2002. Процесс эволюции и методология систематики. Труды РЭО, 73, 108 с.
9. Принципы и методы зоологической систематики. – Л.: ЗИН АН СССР, 1989. – 233 с. (Тр. Зоол. ин-та АН СССР, Т. 206).
10. Прохоров В. П. 2004. Ботаническая латынь. М.: Изд. центр «Академия». — 272 с.
11. Факторный, дискриминатный и кластерный анализ: Пер.с англ. М: Финансы и систематика, 1989.

Додаткова:

12. Lipscomb D. 1998. Basics of Cladistic Analysis. — Washington, D.C.: George Washington University, 75 p.
13. Winston J. 1999. Describing Species: Practical Taxonomic Procedure for Biologists. Columbia University Press: 540 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

14. Mesquite: A Modular System for Evolutionary Analysis. 3.61. At <https://www.mesquiteproject.org/home.html>
15. Museum of Comparative Zoology, Harvard University. MCZ Collections Operations. Policies & Protocol. Collection Management Policy. at <http://mcz.harvard.edu/collectionsoperations/index.html>
16. MEGA. Molecular Evolution Genetic Analysis. [Manual]. <http://www.megasoftware.net/docs> and

http://www.megasoftware.net/web_help_7/helpfile.htm#hc_first_time_user.htm

Критерії оцінювання аспіранта: Знання аспірантів буде оцінено за рейтинговою системою (в балах). Максимальна кількість становить 100 балів і розподіляється в такий спосіб: експрес-контроль засвоєння лекційного матеріалу та виконання самостійної роботи – 10 балів; участь в семінарах – 30 балів, із них 25 балів за доповідь і 5 за коментарі; і залік – 60 балів.

Підсумковий контроль – залік.

Шкала оцінювання:

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою		За шкалою ECTS
90-100	відмінно	5	A
80-89	добре	4	B
65-79			C
55-64	задовільно	3	D
50-54			E
35-49	незадовільно	2	FX
1-34			F

ОРІЄНТОВНІ ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Місце систематики поміж біологічних наук та внесок систематики в біологію. Завдання систематики. Поняття „систематика”, „таксономія”, „класифікація” та „номенклатура”.
2. Стратегії таксономічних досліджень; альфа-, бета- і гамма-таксономія.
3. Теорії біологічної класифікації та їхня історія: Примітивні дослідження фаун, філософія, методологія та класифікація Аристотеля.
4. Теорії біологічної класифікації та їх історія: Середньовічні фауністичні енциклопедії. Енциклопедії нової доби: від Геснера до Реомюра.
5. Теорії біологічної класифікації та їх історія: Карл Лінней та його сучасники. Біномінальна номенклатура. Систематика між Ліннеєм та Дарвіном.
6. Філософські засади теорій класифікації: есенціалізм, номіналізм, емпіризм. Теорія еволюції Дарвіна та еволюційна класифікація.
7. Таксономічні колекції та процес визначення.
8. Таксономічні ревізії та стратегія їх проведення.
9. Таксономічні ознаки. Цінність ознак для діагностики та

- реконструкції філогенетичних зв'язків; ключові ознаки. Вага ознак; гомоплазії: ознаки, що сформувалися внаслідок конвергенцій та паралелізмів.
10. Ознаки як популяційні характеристики. Типи ознак: морфологічні, фізіологічні та біохімічні, екологічні, етологічні та географічні.
 11. Мінливість ознак. Кількісний та якісний аналіз; статистичний аналіз індивідуальної мінливості. Таксономічні рішення на видовому рівні: вид, підвид, морфа.
 12. Поняття ознаки та модальності ознак. Поняття морфоклини. Апоморфія, плезіоморфія та гомоплазія.
 13. Реконструкції філогенезу за палеонтологічними, порівняльно-ембріологічними та порівняльно-морфологічними методами; апріорні гіпотези та ітеративні перевірки.
 14. Категорії систематики. Вид і його концепції: типологічна, номіналістична та біологічна. Проблеми дефініції виду: клональні «види» тощо.
 15. Процедура класифікації. Віднесення популяцій до видів, з'ясування рівня схожості між видами та підтвердження гіпотези про філогенетичну спорідненість.
 16. Вдосконалення класифікацій та збереження стабільності. Способи представлення класифікаційних схем. Дендрограми: фенограми, кладограми та філограми.
 17. Апоморфія, плезіоморфія та гомоплазія. Син- та автапоморфії, сим- та аутплезіоморфії.
 18. Надвидові таксономічні категорії. Суб'єктивність надвидових категорій та шляхи до об'єктивізації. Статистичні методи виявлення дискретних класів об'єктів.
 19. Політипний вид. Внутрішньовидові категорії: різновидність, підвид, раса, клина.
 20. Поняття поліфілетичних, монофілетичних, парафілетичних та голофілетичних груп.
 21. Аналіз модальностей ознак та пошук синапоморфій: презумпції успадкованості ознак схожості, древності, зародкової схожості та збереження полярності морфоклини. Метод зовнішньої групи (позагрупового порівняння).
 22. Зважування схожості; ознаки, що апріорно мають велику або малу вагу; корельовані ознаки.
 23. Прийоми комп'ютерного філогенетичного аналізу. Програми HENNIG86, PAUP та оболонки до них.
 24. Прийоми комп'ютерного філогенетичного аналізу. Програми TNT, MrBayes, Mesquite.
 25. Побудова класифікаційних схем з урахуванням результатів

- філогенетичного аналізу.
26. Типи у видовій групі; типові серії та назвоносні типи: голотип, синтип, лектотип, неотип; гапантотип; статус паратипів, паралектотипів, паранеотипів та аллотипів.
 27. Опублікування назви та його критерії. Придатність та її критерії; непридатні назви (інфрапідвидові, написані не латинським алфавітом, такі, що не можуть вживатися як слово, видові назви без сполучення з родовою, тощо).
 28. Таксономічні публікації. Особливості таксономічних публікацій.
 29. Історичні джерела міжнародних правил зоологічної номенклатури. Міжнародний кодекс зоологічної номенклатури.
 30. Засада типіфікації, поняття типа в номенклатурі, назвоносні типи у видовій, родовій та родинній групах.
 31. Ознакування типа: початкове, за монотипією, за тавтонімією. Кваліфікаційні умови для встановлення неотипа.
 32. Правильні і неправильні початкові написання та виправлення назв; подальші написання; обов'язкові зміни написання внаслідок зміни рангу або сполучення.
 33. Чинність назв та засада пріоритету; омоніми та синоніми; засада першого ревідента.
 34. Засада омонімії; омоніми у видовій, родовій та родинній групах, правила заміни молодших омонімів.
 35. Засада координації. Чинність назви родинної групи за умов омонімії чи синонімії типового роду.
 36. Утворення назв та поводження з ними. Назви родової групи: граматичний рід та способи його визначення.
 37. Назви родинної групи: утворення; урахування граматичної основи родової назви. Засада координації. Чинність назви родинної групи, якщо типовий рід є синонімом або омонімом.
 38. Утворення назв та поводження з ними. Вживання діакритичних знаків та лігатур. Правила вимови, наголос в латинській мові. Утворення складених слів.
 39. Іменник в латині: відмінок та граматичний рід, найважливіші правила утворення називного відмінку множини, родового відмінку однини та множини.
 40. Прикметник та діеприкметник в латині: граматичний рід.