

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
**Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів**  
**Кафедра молекулярної генетики та біотехнології**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**Директор ННІБХБ**

**Руслан БЕСПАЛЬКО**

**« 9 » 08 2024 року**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**Молекулярна таксономія**  
**вибіркова**

|                                                                   |                                      |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Освітньо-професійна програма</b>                               | <b><u>Біологія</u></b>               |
| <b>Спеціальність</b>                                              | <b><u>091 Біологія</u></b>           |
| <b>Галузь знань</b>                                               | <b><u>09 Біологія</u></b>            |
| <b>Рівень вищої освіти</b>                                        | <b><u>другий (магістерський)</u></b> |
| <b>Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів</b> |                                      |
| <b>Мова навчання</b>                                              | <b>українська</b>                    |

**Чернівці 2024 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Молекулярна таксономія» складена відповідно освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія, затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол №7, від 24.04.2024).

Розробники: Череватов Володимир Федорович, доцент кафедри молекулярної генетики та біотехнології, кандидат біологічних наук, доцент;  
Череватов Олександр Володимирович, асистент кафедри молекулярної генетики та біотехнології, кандидат біологічних наук

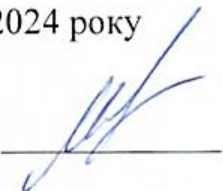
Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри молекулярної генетики та біотехнології

Протокол № 1 від «8» серпня 2024 року

Завідувач кафедри  Волков Р.А.

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту

Протокол № 1 від «09» серпня 2024 року

Голова методичної ради ННІБХБ  Москалик Г.Г.

### 1. Мета навчальної дисципліни

В рамках курсу «Молекулярна таксономія» формуються уявлення про найсучасніші дослідження в галузі генетики, молекулярної та клітинної біології, геногеографії, а також можливості їх використання для формування сучасного погляду на систему живого світу. Отримані знання можуть бути використані студентами не лише у навчальному процесі, але і під час наукової діяльності в області суміжних та міждисциплінарних наук.

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів необхідного рівня знань щодо рівня досліджень філогенетичних відносин живих організмів і як результат формування сучасних поглядів на таксономічний статус досліджуваних об'єктів.

### 2. Результати навчання

Формування у студентів певних знань та умінь у сфері питань сучасних таксономічних підходів. Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

| Шифр                                 | Формулювання отриманої компетентності                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>                                                                                                                                                                                                    |
| СК1.                                 | Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.                                                                                                                     |
| СК7.                                 | Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації                                                                                                                                        |
| СК13.                                | Здатність використовувати знання особливостей становлення рослинного і тваринного світу при аналізі сучасного стану їх систематики та основних напрямків філогенетики                                                                                   |
| <b>Програмні результати навчання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПР6.                                 | Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.  |
| ПР8.                                 | Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією. |

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

#### знати:

- сутність явищ на яких базуються сучасні методи таксономічних досліджень
- основні напрямки розвитку сучасних філогенетичних досліджень
- принципи методів якими користується сучасна таксономія

#### вміти:

- визначати придатність методів досліджень для вирішення завдань таксономії.

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Загальна інформація

| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|----------------|----------------|---------|-----------|-------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
|                |                |         | кредитів  | годин | лекцій          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна          | 5              | 10      | 3         | 90    | 12              | -         | 10          | -           | 78                | -                      | іспит                     |
| Заочна         | 5              | 10      | 3         | 90    | 6               | -         | -           | -           | 84                | -                      | іспит                     |

## 3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                 | Кількість годин |              |    |     |     |      |              |              |   |     |     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----|-----|-----|------|--------------|--------------|---|-----|-----|------|
|                                                                                                                               | денна форма     |              |    |     |     |      | Заочна форма |              |   |     |     |      |
|                                                                                                                               | усього          | у тому числі |    |     |     |      | усього       | у тому числі |   |     |     |      |
|                                                                                                                               |                 | л            | п  | лаб | інд | с.р. |              | л            | п | лаб | інд | с.р. |
| <b>Тема 1.</b> Еволюція найпростіших.                                                                                         | 10              | 4            |    |     |     | 6    | 12           | 2            |   |     |     | 10   |
| <b>Тема 2.</b><br>Молекулярна філогенія і сучасна таксономія наземних водоростей                                              | 8               |              | 2  |     |     | 6    | 7            |              |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 3.</b><br>Молекулярна філогенія метазоа                                                                               | 10              | 3            |    |     |     | 7    | 12           | 2            |   |     |     | 10   |
| <b>Тема 4.</b><br>Молекулярна таксономія грибів                                                                               | 8               |              | 2  |     |     | 6    | 7            |              |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 5.</b><br>Молекулярна таксономія рослин                                                                               | 10              | 2            |    |     |     | 8    | 8            | 1            |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 6.</b><br>Еволюційна історія комах на прикладі медоносних бджіл ( <i>Apis mellifera</i> ) на основі мінливості геному | 8               | 2            |    |     |     | 6    | 7            |              |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 7.</b><br>Молекулярна таксономія мохо- та папоротеподібних                                                            | 7               |              | 1  |     |     | 6    | 7            |              |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 8.</b><br>Молекулярна таксономія птахів                                                                               | 7               | 1            |    |     |     | 6    | 7            |              |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 9.</b><br>Молекулярна таксономія членистоногих                                                                        | 7               |              | 2  |     |     | 5    | 8            | 1            |   |     |     | 7    |
| <b>Тема 11.</b><br>Молекулярна таксономія собачих                                                                             | 8               |              | 2  |     |     | 6    | 8            |              |   |     |     | 8    |
| <b>Тема 12.</b><br>Молекулярна таксономія деяких родин риб та земноводних                                                     | 7               |              | 1  |     |     | 6    | 7            |              |   |     |     | 7    |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                           | 90              | 12           | 10 |     |     | 68   | 90           | 6            |   |     |     | 84   |

### 3.3. Теми семінарських занять

| № з/П | Назва теми                                                     |
|-------|----------------------------------------------------------------|
| 1     | Молекулярна філогенія і сучасна таксономія наземних водоростей |
| 2     | Молекулярна таксономія грибів                                  |
| 3     | Молекулярна таксономія мохо- та папоротеподібних               |
| 4     | Молекулярна таксономія членистоногих                           |
| 5     | Молекулярна таксономія деяких родин риб та земноводних         |

**3.4. Теми практичних занять (навчальним планом не передбачено)**

**3.5. Теми лабораторних занять (навчальним планом не передбачено)**

**3.6. Тематика індивідуальних завдань (навчальним планом не передбачено)**

#### 3.7.1 Самостійна робота для повної форми навчання

| № з/П | Назва теми                                                                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Молекулярна таксономія Leptotyphlopidae.                                    |
| 2     | Філогенетичний аналіз лишайників родини телосхістових – Teloschistaceae.    |
| 3     | Молекулярна філогенія і таксономія у родині Фасцієвих.                      |
| 4     | Філогенетичний аналіз мікроскопічних грибів родів Ladosporium та Exophiala. |

#### 3.7.2 Самостійна робота для заочної форми навчання

| №, з/П | Назва теми                                                |
|--------|-----------------------------------------------------------|
| 1      | Молекулярно-філогенетичний аналіз деяких родин лишайників |
| 2      | Молекулярна таксономія деяких родин риб та земноводних    |

### 4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

**Форми організації навчання:** лекція, семінарське заняття.

**Методи навчання:** словесні: розповідь, діалог; наочні; практичні.

#### 5.1. Критерії підсумкового оцінювання

40 балів – вичерпна відповідь на всі теоретичні питання та тестових завдань; 30 балів – допущення окремих неточностей та наявність незначних помилок у відповідях; 20 балів – відповідь неповна, наявність суттєвих помилок при розв'язанні задачі і тестових завдань; 10 балів – надання окремих правильних положень з теоретичних питань, допущення грубих помилок при розв'язанні запропонованих задачі і тестів. 0 балів – відсутність будь-яких правильних відповідей на запропоновані теоретичні і практичні завдання.

#### 5.2. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

##### *Критерії оцінювання усної відповіді*

4 бали – вичерпна відповідь на питання, повне володіння матеріалом,

3 бали – у відповіді допущені деякі помилки, що не стосуються основної суті питання,

2 бали – наявність у відповіді грубих помилок, що стосуються основоположних питань матеріалу,

1 бал – наявність у відповіді лише окремих правильних тверджень,

0 балів – неправильна відповідь або відсутність відповіді.

### ***Критерії оцінювання тестових завдань***

4 бали – правильний розв’язок тестового завдання, 3 бали – наявність третини неправильних відповідей (правильні та неповні відповіді), 2 бали – наявність половини правильних відповідей, 1 бал – переважання неправильних відповідей, 0 балів – завдання розв’язано неправильно.

### ***Критерії оцінювання модульних контрольних робіт***

Проміжний модульний контроль включає відповідь на тестові питання. Максимальна кількість балів що можна отримати за модульні контрольні роботи №1 – 3 становить 6 балів, №4 – 4 бали. У разі допущення помилок чи надання неповної відповіді оцінка знижується відповідно до допущеного ступеня неточності.

### ***Критерії оцінювання самостійної роботи***

Питання самостійної роботи включені у перелік запитань до змістових та підсумкового модулів.

### **Орієнтовні питання для підготовки до іспиту з курсу «Молекулярна таксономія»**

1. Класична та молекулярна таксономія, п’ять царств живого світу.
2. Морфо-фізіологічні та інші діагностичні критерії, що визначають належність до окремих царств.
3. Еволюція мітохондрій, події симбіогенезу. Приклади.
4. Набуття та втрата пластид. Зміни у таксономії.
5. Події повторного симбіогенезу. Приклади.
6. Філогенія Metazoa, класичні та молекулярні дані.
7. Філогенія Protostomia, сучасний погляд.
8. Молекулярна філогенія вторинноротих.
9. Сучасний погляд на таксономію та родинні взаємозв’язки голкошкірих.
10. Молекулярна таксономія типу Chordata.
11. Особливості будови каріотипу собак.
12. Молекулярна філогенія собачих.
13. Події одомашнення собак, особливості утворення різних груп.
14. Походження медоносних бджіл та проблематика таких досліджень.
15. Еволюційний процес формування західних медоносних бджіл та їх підвидів.
16. Історія систематики рослин.
17. Наведіть приклади класифікаційних систем, які вам відомі.
18. Система APG. Переваги і недоліки.
19. Таксономічне положення основних груп рослин.
20. Що вам відомо про сучасне положення основних груп покритонасінних рослин?
21. Основні методи, які використовуються у вивченні філогенії рослин.
22. На основі яких молекулярних маркерів заснована сучасна таксономія рослин?
23. Що таке генетичний маркер і які їхні основні типи?
24. Які молекулярні маркери найчастіше використовуються у таксономічних дослідженнях?
25. Чому ген COI (cytochrome oxidase I) є стандартним маркером для ідентифікації тварин?
26. Які маркери застосовують для аналізу рослин і грибів?
27. У чому переваги ядерних генів порівняно з мітохондріальними для філогенетичних досліджень?
28. Що таке метод баркодингу ДНК (DNA barcoding) і як він працює?
29. Які молекулярні методи використовуються для аналізу еволюційних зв’язків між видами?
30. Як здійснюється секвенування ДНК у молекулярній таксономії?
31. Що таке множинне вирівнювання послідовностей, і які алгоритми для цього застосовують?

32. Як будується філогенетичне дерево та які методи для цього використовуються?
33. Які методи будівництва філогенетичних дерев існують?
34. Як молекулярні годинники використовуються для оцінки часу дивергенції видів?
35. Що таке конвергентна еволюція на молекулярному рівні?
36. Як відрізнити міжвидові відмінності від внутрішньовидової варіації на основі молекулярних даних?
37. Як популяційна генетика допомагає у визначенні видів?
38. Що таке генетичний дрейф і як він впливає на таксономічну структуру популяцій?
39. Які механізми видоутворення можна вивчати за допомогою молекулярних методів?
40. Як горизонтальний перенос генів впливає на класифікацію організмів?
41. Що таке інтрогресія і як її можна виявити на молекулярному рівні?
42. Як молекулярна таксономія використовується у медицині та судовій біології?
43. Яку роль відіграє молекулярна таксономія у визначенні інвазійних видів?
44. Як можна використовувати метагеноміку для вивчення мікробіому та його таксономії?
45. Які виклики стоять перед молекулярною таксономією у зв'язку зі змінами клімату?
46. Як молекулярні методи допомагають у визначенні нових видів та перегляді існуючих класифікацій?

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |                                                     |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
|                               | Оцінка (бали)         | Пояснення за розширеною шкалою                      |
| <b>Відмінно</b>               | A (90-100)            | відмінно                                            |
| <b>Добре</b>                  | B (80-89)             | дуже добре                                          |
|                               | C (70-79)             | добре                                               |
| <b>Задовільно</b>             | D (60-69)             | задовільно                                          |
|                               | E (50-59)             | достатньо                                           |
| <b>Незадовільно</b>           | FX (35-49)            | (незадовільно)<br>з можливістю повторного складання |
|                               | F (1-34)              | (незадовільно)<br>з обов'язковим повторним курсом   |

#### 5. Засоби оцінювання

- стандартизовані тести;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- контрольні роботи;

#### 6. Форми поточного та підсумкового контролю

Усне опитування, письмове опитування, тестування.  
Форма підсумкового контролю – екзамен.

#### 7. Рекомендована література

##### 7.1. Базова

1. Fröbisch N. B., Bickelmann C., Witzmann F. Early evolution of limb regeneration in tetrapods: evidence from a 300-million-year-old amphibian. / Proc. R. Soc. B., 2016, 281, №1794. - P. 1-8. Doi: doi.org/10.1098/rspb.2014.1550
2. Lees-Miller, James P., et al. Uncovering DNA-PKcs ancient phylogeny, unique sequence motifs and

insights for human disease. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 2021, 163: 87-108.

3. Ryan, U., & Xiao, L. (2013). Taxonomy and molecular taxonomy. In *Cryptosporidium: parasite and disease* Vienna: Springer Vienna. 3-41 [https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1562-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1562-6_1).

## 7.2. Допоміжна

1. Garnery L., Cornuet J.-M., Solignac M. Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis. *Molecular Ecology*. Vol. 1. 1992. P. 145-154.
2. Phylogeography of Y-Chromosome Haplogroup I Reveals Distinct Domains of Prehistoric Gene Flow in Europe // Siiri Rootsi, Chiara Magri, Toomas Kivisild, Giorgia Benuzzi. - *Am. J. Hum. Genet.* - 2004. – Vol. 75. – P. 856 – 957.

## Додатково Розподіл балів, які отримують студенти

| Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота) |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | Кількість балів (залік) | Сумарна к-ть балів |
|-----------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------------------------|--------------------|
| T1                                                  | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | 40                      | 100                |
| 5                                                   | 6  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   |                         |                    |

T1, T2 ... T12 – теми змістового модуля.