

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біоінформаційний практикум із філогенії тварин

Освітня програма "Біологія та лабораторна діагностика"

Спеціальність Е1 і 091 Біологія та біохімія

Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика і 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 4 від "6" листопада 2025 р.

Розробник
Андрій ЗАМОРОКА
к.б.н., доц.

м. Івано-Франківськ – 2025

Зміст

| | |
|--|---|
| 1. Загальна інформація..... | 3 |
| 2. Опис дисципліни..... | 3 |
| Мета та цілі курсу..... | 3 |
| Результати навчання..... | 3 |
| Компетентності..... | 4 |
| Програмні результати навчання..... | 4 |
| 3. Структура курсу..... | 4 |
| 4. Система оцінювання курсу..... | 6 |
| 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу..... | 6 |
| 6. Ресурсне забезпечення..... | 6 |
| 7. Контактна інформація..... | 7 |
| 8. Політика навчальної дисципліни..... | 7 |

1. Загальна інформація

| | |
|---|---|
| Назва дисципліни | Біоінформаційний практикум із філогенії тварин |
| Освітня програма | Біологія та лабораторна діагностика |
| Спеціалізація (за наявності) | – |
| Спеціальність | Біологія та біохімія |
| Галузь знань | Біологія |
| Освітній рівень | Бакалавр |
| Статус дисципліни | Вибіркова |
| Курс / семестр | III курс /VI семестр |
| Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати) | Лекції – відсутні Практичні заняття – 30 год. Самостійна робота – 60 год. |
| Мова викладання | Українська |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | https://d-learn.pro |

2. Опис дисципліни

Мета та цілі курсу

Дисципліна "Біоінформаційний практикум із філогенії тварин" є складовою частиною навчального процесу для студентів, які спеціалізуються в галузі біології, екології, зоології, еволюційної біології та природоохоронної діяльності. Практикум передбачає вивчення методів аналізу генетичних послідовностей, побудови філогенетичних дерев і моделювання еволюційних процесів.

Метою дисципліни є формування у студентів системного розуміння еволюційних взаємозв'язків між тваринами, а також розвиток практичних навичок роботи з геномними базами даних та біоінформаційними інструментами для дослідження філогенії.

Практикум включає: використання спеціалізованого програмного забезпечення, аналіз геномних даних, застосування алгоритмів для визначення генетичної спорідненості видів, а також інтеграцію теоретичних знань з сучасними методами обчислювальної біології.

Результати навчання

Практичні навички (Hard skills):

- Аналіз і обробка генетичних послідовностей.
- Побудова та інтерпретація філогенетичних дерев.
- Використання біоінформаційного програмного забезпечення для моделювання еволюційних процесів.
- Робота з великими масивами даних у геноміці та філогенії.

Гнучкі навички (Soft skills):

- Критичний аналіз наукової інформації та результатів експериментів.
- Робота в командах та ефективна комунікація у міждисциплінарних проектах.
- Планування дослідницьких проектів та оптимальне використання обчислювальних ресурсів.
- Презентація складних наукових концепцій у доступній формі.

Ця дисципліна забезпечує студентів інструментами та знаннями, необхідними для сучасних досліджень у галузі еволюційної біології, зоології та біоінформатики.

Компетентності

ІК01 Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК03 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05 Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

СК13. Здатність до статистичної обробки дослідної інформації.

СК14. Здатність до побудови моделей біологічних процесів та обробки значних масивів емпіричних даних.

Програмні результати навчання

ПР04 Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.

ПР10. Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокариотів і еукариотів й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань.

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.

ПР22 Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на добросовісність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

ПР25. Вміти обробляти великі масиви даних секвенсів генів та їх продуктів, застосовуючи релевантне програмне забезпечення.

3. Структура курсу

| № | Тема | Результати навчання | Завдання |
|----|--|--|----------------------------|
| 1. | Освоєння програмного забезпечення у філогенії (2 години) | Робота зі спеціалізованим програмним забезпеченням. Розгляд функціоналу, моделей і алгоритмів для філогенетичного аналізу. | Індивідуальна робота із ПЗ |
| 2. | Робота із геномними базами | Вивчення функціоналу BOLD SYSTEM і GenBank, робота із флетфайлами баркодингу для цільових видів. | Індивідуальна робота із |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | BOLDSYSTEM і GenBank (2 години) | | геномними базами даних |
| 3. | Філогенія тварин за одним мітохондрієвим геном (6 годин) | Підбір секвенцій гену COI для цільових видів у геномних базах даних. Формування і вивантаження fasta-файлів. Формування консенсусних секвенцій. Вирівнювання послідовностей секвенцій; перевірка і корекція точності вирівнювання. Підбір моделі філогенетичного аналізу і побудова дерев. Аналіз дерев і визначення розходження із наявними моделями систематики. Корекція якісного і кількісного складу секвенцій у наборі даних і повторний аналіз. | Робота в парах із геномними базами даних і спеціалізованим програмним забезпеченням |
| 4. | Філогенія тварин за одним ядровим геном (6 годин) | Підбір секвенцій гену 18S РНК для цільових видів у геномних базах даних. Формування і вивантаження fasta-файлів. Формування консенсусних секвенцій. Вирівнювання послідовностей секвенцій; перевірка і корекція точності вирівнювання. Підбір моделі філогенетичного аналізу і побудова дерев. Аналіз дерев і визначення розходження із наявними моделями систематики. Корекція якісного і кількісного складу секвенцій у наборі даних і повторний аналіз. | Робота в парах із геномними базами даних і спеціалізованим програмним забезпеченням |
| 5. | Двогеновий філогенетичний аналіз за мітохондрієвими і ядровими генами у тварин (6 годин) | Створення комбінованого набору даних з використанням мітохондрієвого гену COI і ядрового гену 18S РНК для цільових видів. Вирівнювання послідовностей секвенцій; перевірка і корекція точності вирівнювання. Підбір моделі філогенетичного аналізу і побудова дерев. Аналіз дерев і визначення розходження із наявними моделями систематики. Корекція якісного і кількісного складу секвенцій у наборі даних і повторний аналіз. | Робота в парах геномними базами даних і спеціалізованим програмним забезпеченням |
| 6. | Повногеномний (мітогеномний) філогенетичний аналіз у тварин (6 годин) | Підбір мітогеномів для цільових видів у геномних базах даних. Формування і вивантаження fasta-файлів. Формування консенсусних секвенцій. Вирівнювання послідовностей секвенцій; перевірка і корекція точності вирівнювання. Підбір моделі філогенетичного аналізу і побудова дерев. Аналіз дерев і визначення розходження із наявними моделями систематики. Корекція | Робота в парах із геномними базами даних і спеціалізованим програмним забезпеченням |

| | | | |
|----|---|---|----------------------|
| | | якісного і кількісного складу секвенцій у наборі даних і повторний аналіз. | |
| 7. | Порівняння різних філогенетичних аналізів тварин (2 години) | Підготовка залікової презентації з порівняння і аналізу філогенетичних моделей, отриманих впродовж навчального курсу. | Залікова презентація |

4. Система оцінювання курсу

| Накопичування балів під час вивчення дисципліни | |
|---|-----------------------------|
| Види навчальної роботи | Максимальна кількість балів |
| Лекція | – |
| Лабораторні заняття | 90 |
| Самостійна робота | 10 |
| Максимальна кількість балів | 100 |

5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

| Види навчальної роботи | Навчальні тижні | | | | | | | | | | | | | | | | | Разом |
|------------------------|-----------------|----|---|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| Лекції | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Лабораторні заняття | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | 10 | 90 |
| Самостійна робота | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | 10 |
| Заліковий проєкт | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Всього за тиждень | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | 10 | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | 10 | 100 |

Примітка: не рекомендується на один тиждень планувати кілька форм контролю.

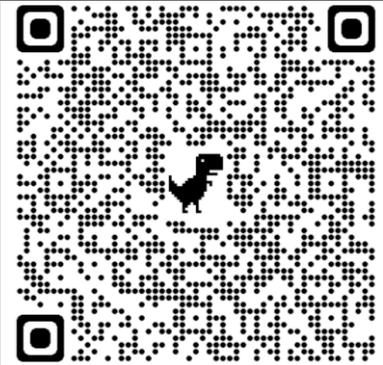
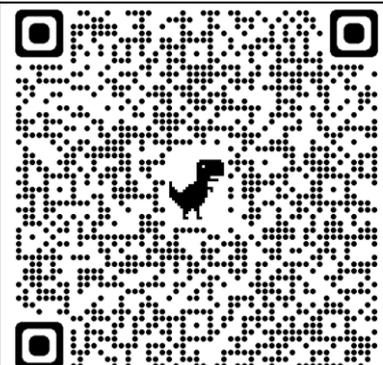
6. Ресурсне забезпечення

| | |
|-----------------------------------|---|
| Матеріально-технічне забезпечення | Біноклярні лупи, цифрові камери, ноутбуки, спеціалізоване програмне забезпечення. |
|-----------------------------------|---|

Література:



Yang, Z. & Rannala, B., (2012) Molecular phylogenetics: principles and practice. Nature Reviews Genetics, 13(5), pp.303–314.

| | |
|--|--|
|  | <p>Choudhuri S. (2014) Bioinformatics for Beginners, Genes, Genome, Molecular Evolution, Databases and Analytical Tools. Elsevier Inc, 1-223</p> |
|  | <p>Zamoroka A.M., Semaniuk D.V., Shparyk V.Yu., Mykytyn T.V., Skrypnyk S.V. (2019) Taxonomic Position of Anastrangalia reyi and A. sequensi (Coleoptera, Cerambycidae) Based on Molecular and Morphological Data. Vestnik Zoologii 53 (3): 209-226. DOI: 10.2478/vzoo-2019-0021.</p> |
|  | <p>Zamoroka A.M. (2022) Molecular revision of Rhagiini sensu lato (Coleoptera, Cerambycidae): Paraphyly, intricate evolution and novel taxonomy. Biosystem diversity, 30 (3): 295–309. https://doi.org/10.15421/012232</p> |

7. Контактна інформація

| | |
|----------------------------------|--|
| Кафедра | Назва, адреса, кабінет, телефон, сайт, електронна адреса |
| Викладач (і) Гостьові лектори | Андрій Заморока, к.б.н., доц |
| Контактна інформація викладача | andrew.zamoroka@pnu.edu.ua |

8. Політика навчальної дисципліни

| | |
|--------------------------|--|
| Академічна доброчесність | <p>Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника прагне створити середовище, яке сприяє навчанню, науковій роботі, впровадженню інновацій, інтелектуальному розвитку студентів і працівників, підтримці особливої академічної культури взаємовідносин. У цій канві політика дисципліни спрямована на дотримання академічної доброчесності зі сторони викладача і студентів, які включають основні принципи: особистого прикладу; відповідальності; справедливості; сміливості; академічної свободи; взаємоповаги; прозорості; взаємної довіри; партнерства та взаємодопомоги; компетентності й професіоналізму; безпеки та добробуту;</p> |
|--------------------------|--|

| | |
|--|--|
| | законності. Дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол №11, від 29 листопада 2017 року). |
| Пропуски занять (відпрацювання) | Студенти зобов'язані відвідувати заняття, незалежно у якій формі вони проводяться (авдиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення окремих студентів до складання семестрового контролю. Відпрацювання пропусків без поважних причин дозволяється лише за заявою на ім'я декана і набуття чинності відповідного розпорядження. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються без попередніх узгоджень. |
| Виконання завдання пізніше встановленого терміну | Завдання, які студент виконав пізніше зазначених кінцевих термінів не приймаються і повинні бути відпрацьовані індивідуально. Винятком із цього правила є наявність поважної причини з її документальним підтвердженням. |
| Невідповідна поведінка під час заняття | Студенти, чия поведінка впродовж одного чи кількох занять не відповідає загальним нормам, встановленим Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, можуть бути тимчасово відсторонені від заняття з подальшим індивідуальним відпрацюванням у позаурочний час. |
| Додаткові бали | Можуть нараховуватись у обсязі до 30% дисципліни за волонтерську роботу з догляду за культурами, підготовку наукових досліджень, виступів на тематичних конференціях за напрямком курсу. |
| Неформальна освіта | Можливе зарахування частини або всього курсу на підставі поданих сертифікатів про неформальну освіту із вказівкою тематики (повинна відповідати цілям і меті курсу) і кількості кредитів ЄКТС / годин |

Викладач:

Андрій ЗАМОРОКА

Кандидат біологічних наук
доцент

