

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи

Галина ГРАБЧУК

« 03 » 2021 року

протокол 09

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Молекулярна філогенія

(повна назва дисципліни)

для студентів

галузь знань	09 Біологія	<i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	091 Біологія	<i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	магістр	<i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	Біоінформатика та структурна біологія	<i>(назва освітньої програми)</i>
вид дисципліни	<u>вибіркова</u>	

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Михайлюк Тетяна Іванівна, д.б.н., професор кафедри молекулярної біології та біоінформатики

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

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


КИЇВ – 2021

Розробники:

Михайлюк Тетяна Іванівна, д.б.н., професор кафедри молекулярної біології та біоінформатики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

 Олексій НИПОРКО


Протокол № 4 від «05» лютого 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією

«Інституту високих технологій»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «05» 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії  (Русінчук Н.М.)

«05» 03 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів з відомими методами роботи з нуклеотидними послідовностями ДНК, філогенетичного аналізу та вторинної структури РНК для інтерпретації родинних зв'язків між організмами і оволодіння підходами та навичками використання сучасних програмних середовищ і інтернет-ресурсів в галузі молекулярної філогенії.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Мати базові знання з біології, еволюції, філогенії та систематики рослин і тварин.
2. Вміти користуватися загальним лабораторним обладнанням та інструментами.
3. Володіти елементарними навичками комп'ютерного пошуку інформації та користування інтернет-ресурсами.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Предметом навчальної дисципліни є методи молекулярної біології, що використовуються для побудови філогенетичних дерев та з'ясування родинних відносин між організмами.

В курсі робиться огляд основних сучасних методів молекулярної біології для лабораторного та камерального опрацювання біологічного матеріалу з метою встановлення родинних відносин між організмами, побудови філогенетичних дерев та молекулярної ідентифікації рослин, тварин і грибів: екстракція ДНК, ампліфікація, асемблінг нуклеотидних послідовностей, множинне вирівнювання послідовностей, побудова філогенетичних дерев та вторинної структури РНК. Розглядаються основні доступні програмні засоби та інтернет-ресурси і відпрацьовуються навички роботи з ними.

4. Завдання (навчальні цілі):

Навчання дисципліні має на меті розвинути у студентів такі компетентності:

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК1. Здатність до поглиблення теоретичних та методологічних знань у галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

СК2. Здатність застосовувати знання у професійній діяльності з урахуванням новітніх досягнень, у т.ч. для дослідницької роботи.

СК3. Здатність використовувати знання й практичні навички в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей для виконання професійних завдань, у т.ч. для дослідження різних рівнів організації живих організмів, біологічних явищ і процесів

СК4. Навички аргументованого ведення дискусії та спілкування в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

СК11. Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати методи отримання первинних даних для побудови молекулярних філогенетичних дерев. Знати процедуру проведення денатурації і виділення ДНК, полімеризації та синтезу ДНК, ампліфікації нуклеотидних послідовностей.	Лекції	Іспит: 1 запитання	8%

1.2	Знати способи пошуку даних для генетичного аналізу рослинних та тваринних об'єктів і вміти знаходити результати сіквенсів у сучасних генетичних банках даних.	Лекції, практичні роботи	Іспит: 1 запитання, семестрова робота студента	16%
1.3	Знати різні способи побудови молекулярних дендритів та вміти їх візуалізувати різними методами за допомогою стандартних програмних пакетів.	Лекції, практичні роботи	Іспит: 1 запитання, семестрова робота студента	24%
2.1	Уміти імпортувати дані ідентифікованих генетичних послідовностей у стандартні пакети попередньої обробки, проводити процедуру вирівнювання послідовностей ДНК засобами стандартних програмних пакетів.	Практичні роботи, самостійна робота студента	Іспит: 1 запитання, семестрова робота студента	16%
2.2	Уміти будувати і візуалізувати вторинну структуру РНК, проводити порівняння вторинних структур різних організмів.	Практичні роботи, самостійна робота студента	Іспит: 1 запитання, семестрова робота студента	16%
3.1	Вміти донести інформацію про постановку задачі та розв'язання її філогенетичними методами до аудиторії.	Самостійна робота студента	Доповідь під час інтерактивних лекцій	6%
4.1	Вміти надавати філогенетичну інтерпретацію побудованим дендритам та вторинній структурі РНК і використовувати ці дані в молекулярній ідентифікації організмів.	Інтерактивні лекції, практичні заняття, самостійна робота студента	Доповідь під час інтерактивних лекцій, семестрова робота студента	14%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	4.1
Програмні результати навчання							
ПРН2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.		+	+	+	+		+
ПРН4. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію.	+	+	+	+	+		+
ПРН6. Знати основні правила біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, основні підходи до оцінки ризиків за умов застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій.	+	+	+		+		
ПРН11. Вміти проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій, що використовують в галузі біології.							+
ПРН12. Знати і аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів.					+		+
ПРН16. Застосовувати педагогічні технології на рівні достатньому для реалізації розроблених програм навчальних дисциплін за спеціалізацією у вищих навчальних закладах.						+	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Самостійна семестрова робота: РН 2.1. - 48 балів/32 бали.

2. Доповідь під час лекції: РН 1.4,3.1 - 12 балів/6 балів.

- підсумкове оцінювання: іспит – 40 балів.

Усього: 100 балів/60 балів.

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	36	60
Іспит	24	40
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

На початку семестру студенти отримують теми для підготовки коротких (3-5 хвилин) доповідей під час проведення лекцій. Починаючи з 2 лекційного заняття студенти роблять свої доповіді із використанням будь-яких методів та форм представлення інформації: зміст доповіді оцінюється з точки зору її новизни, актуальності, науковості (використання наукових джерел інформації) та повноти викладення у 7 балів, а якість донесення інформації до аудиторії – у 5 балів. Мінімум за дане завдання – 6 балів – може бути отримано за умови підготовки доповіді у текстовому форматі з презентацією без усної доповіді під час лекції.

Після першого практичного заняття студенти отримують індивідуальні завдання до семестрової роботи. Кожне завдання складається з 6 частин. Кожна окрема частина присвячена темі окремого практичного заняття з першого по шосте. Кожна частина оцінюється в 8 балів: 5 бали за правильність розв'язку та 3 бали за обґрунтування методів розв'язку, викладене у звіті. У випадку помилок у розв'язку завдання студенту дозволяється їх виправити після перевірки. Мінімальну кількість балів студент може отримати у випадку правильного розв'язання усіх завдань без представлення їх письмового обґрунтування.

У кінці семестру після завершення вивчення тем проводиться іспит. Іспит спрямований на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за весь семестр та вміння застосовувати отримані знання до розв'язання задач. Результати іспиту студенти дізнаються у той самий день. Іспит вважається складеним, якщо студент надав хоча короткі відповіді на 60 % запитань. У цьому випадку він отримує мінімально можливу оцінку за іспит – 24 бали.

Вважається курс пройденим лише за умови успішного виконання кожного з трьох оцінювань хоча б на мінімально можливий бал: підготовку доповіді, розв'язання семестрової роботи та складання іспиту.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	самостійна робота
Частина 1 Теоретичне навчання				
1	Тема 1. <i>Поняття та основні принципи молекулярної систематики. Зміна системи органічного світу у зв'язку з молекулярними даними на макро- та мікрорівнях. Конфлікт молекулярних та морфологічних ознак. Поняття морфологічного паралелізму та криптичні таксони. Зважування морфологічних ознак при порівнянні з молекулярними даними. Поняття інтегративного / поліфазного підходу у систематиці рослин, тварин та грибів.</i>	2		5
2	Тема 2. <i>Основні етапи молекулярного аналізу. Структура РНК та ДНК, первинна робота з рослинним і тваринним матеріалом, екстракція ДНК, особливості у різних організмів.</i>	2		5
3	Тема 3. <i>Поняття та структура основних генетичних маркерів для аналізу певної таксономічної групи організмів (ядерні (мала та велика субодиниці рибосомальної РНК), хлоропластні та мітохондріальні маркери), підбір та дизайн праймерів, принципи проведення полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).</i>	2		6
4	Тема 4. <i>Поняття сиквенсингу та асемблінгу генетичних послідовностей. Асемблінг генетичних послідовностей, освоєння комп'ютерних програм Bioedit та Geneious.</i>	2	1	6
5	Тема 5. <i>Робота з нуклеотидними послідовностями: знайомство з генетичним банком (NCBI), освоєння веб-платформи BLAST.</i>	2		6
6	Тема 6. <i>Побудова матриці для вирівнювання нуклеотидних послідовностей, принципи множинного вирівнювання вручну та за допомогою інтернет-платформ (Clustal W і MAFFT), робота у програмі Bioedit.</i>	2	2	6
7	Тема 7. <i>Філогенетичний аналіз: загальні поняття та принципи для різних груп організмів. Структура та різновиди філогенетичних дерев, філетичні групи.</i>	2		6
9	Тема 8. <i>Генетичні дистанції та еволюційні моделі. Освоєння програми MEGA: обрахування р-дистанції, вибір найкращої еволюційної моделі для аналізу певної вибірки нуклеотидних послідовностей.</i>	2		6
10	Тема 9. <i>Методи побудови філогенетичних дерев: дистанційні методи. Побудова молекулярних дерев за конкретними прикладами, обрахування дерев методом приседнання сусідів (NJ).</i>	2	2	6
11	Тема 10. <i>Методи побудови філогенетичних дерев: методи аналізу дискретних ознак. Побудова молекулярних дерев за конкретними прикладами, обрахування дерев методом максимальної правдоподібності (ML).</i>	2	2	6
12	Тема 11. <i>Обрахунок молекулярних дерев у програмі MEGA різними методами: UPGMA, методом мінімуму еволюції (ME), методом максимальної економії (MP), оформлення консенсусного дерева, підготовка молекулярного дерева для публікації та презентації.</i>	2	1	6
8	Тема 12. <i>Особливості роботи з нуклеотидними послідовностями різних маркерних генів. Кодуючі та некодуючі послідовності, інтрони та спейсери. Поняття мультигенної філогенії.</i>	2		6

13	Тема 13. Вторинна структура РНК: методи побудови та використання у таксономії рослин, тварин та грибів. Побудова вторинної структури ITS-2: освоєння веб-платформи mFold та PseudoViewer, ITS-2 database.	2	2	6
14	Тема 14. Ідентифікація організмів на основі молекулярних маркерів. Молекулярна систематика. Застосування вторинної структури ITS-2 для ідентифікації. СВС-підхід.	2		6
	ВСЬОГО	28	10	82

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Практичні заняття - **10 год.**

Самостійна робота - **82 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
2. Ней М., Кумар С. Молекулярная эволюция и филогенетика. Киев: КВІЦ, 2004.
3. Whelan S., Liò P., Goldman N. Molecular phylogenetics. Berlin: Springer, 2001.

Додаткова:

1. Глущенко В.И., Акулов А.Ю., Леонтьев Д.В., Утевский С.Ю. Основы общей систематики: Учебное пособие Харьков: ХНУ, 2004.
2. Молекулярна філогенія і сучасна таксономія наземних спорових рослин. / за ред. Кондратюка С.Я. Київ: Наук. думка, 2013.
3. Павлинов И.Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект). М.: Изд-во КМК, 2005.

10. Додаткові ресурси:

1. <http://tolweb.org/tree/>
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. <http://its2.bioapps.biozentrum.uni-wuerzburg.de/>