

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь



Затверджено

На засіданні
кафедри математичної статистики і
диференціальних рівнянь
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 22.06.2023 р.)

Завідувач кафедри: Олег БУГРІЙ

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Bugriy", written over a horizontal line.

Силабус з навчальної дисципліни
“Біоінформатика”,
що викладається в межах ОПШ “ Статистичний аналіз даних ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 - Статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Біоінформатика
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 - Математика та статистика 112 - Статистика
Викладачі дисципліни	Жерновий Ю.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	yurii.zhernovyi@lnu.edu.ua https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/zhernovyi_yu_v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/bio-112-bak23
Інформація про дисципліну	“Біоінформатика” є дисципліною вільного вибору студента зі спеціальності 112 – Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається у 8-му семестрі в обсязі 5-ти кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено для ознайомлення студентів з основними поняттями та методами сучасного аналізу та систематизації біологічної інформації.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> формування у майбутніх спеціалістів повноцінних теоретичних знань та практичних навичок для застосування методів статистичного аналізу біологічних даних. <i>Цілі:</i> ознайомити студентів з основними біоінформаційними базами даних, принципами роботи з біологічними послідовностями, основними стратегіями комп’ютерного моделювання ліків, біоінформаційними засобами прогнозування структури та функцій білків, сформулювати вміння здійснювати аналіз біохімічних та фізіологічних параметрів за допомогою сучасних комп’ютерних програм та арсеналу статистичної обробки даних.
Література для вивчення дисципліни	1) Кеца О.В. <i>Основи біоінформатики</i> . Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2018. 2) Попов В.М., Лиманська С.В., Чернишенко Г.Є., Тереняк Ю.М. <i>Основи біоінформатики</i> . Харків: ХНАУ, 2021. 3) Нипорко О.Ю. <i>Біоінформатика</i> . Київ: КНУ ім. Т.Г.Шевченка, 2015. 4) Горобець С.,В., Горобець О.Ю., Дем’яненко І.В. <i>Біоінформатика. Практикум</i> . Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 5) <i>Bioinformatics: Sequence, structure and database</i> . Oxford University Press, 2001. 6) Pevsner J. <i>Bioinformatics and Functional Genomics</i> . Wiley-Blackwell, 2009.

Обсяг курсу	Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторних занять: 52 год., з них 26 год. лекційних та 26 год. лабораторних занять. Самостійної роботи: 98 год.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення даного курсу студент буде: знати: основи теоретичних та методологічних знань щодо особливостей технологій інформатики, аналізу, систематизації біологічних даних; вміти: застосовувати інформаційні технології для управління біологічними даними.
Ключові слова	Бази даних, вирівнювання послідовностей, моделювання ліків, структура білків.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студенти потрібні базові знання з: - Дискретна математика. - Дискретні моделі статистики. - Інформатика та програмування.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)
Необхідне обладнання	Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор). Для проведення лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10, програмні додатки (MS Teams, MS Excel).
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • Змістовий модуль 1: 5% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 30% семестрової оцінки за виконання лабораторних аудиторних і домашніх завдань, 10% семестрової оцінки за колоквиум, максимальна кількість балів 45. • Змістовий модуль 2: 6% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 30% семестрової оцінки за виконання лабораторних аудиторних і домашніх завдань, максимальна кількість балів 36. • Контрольне тестування: 19% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 19. Підсумкова максимальна кількість балів 100. Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можли-

вої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані під час поточного контролю та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Оцінювання лабораторних робіт (2 змістових модулі містять по 3 лабораторні роботи кожен, загалом 6 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 60) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії (0-5 балів за одну роботу) та захисту написаної студентом вдома лабораторної роботи (0-5 балів за одну роботу).

Бали оцінювання аудиторного виконання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

100% – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;

75% – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;

50% – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;

25% – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином;

0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.

Бали оцінювання домашнього завершення виконання лабораторних робіт та наданого звіту нараховуються за наступним співвідношенням:

100% – звіт цілком і повністю відображає індивідуальне завдання студента, містить правильні висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями які правильно відображають суть виконаного завдання, студент має повне розуміння розглянутої теми,

	<p>надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>75% – звіт в достатній мірі відображає індивідуальне завдання студента, містить допустимі висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями які частково відображають суть виконаного завдання, студент достатньо розуміє принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>50% – звіт містить загальні формулювання завдання, висновки нечіткі, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;</p> <p>25% – звіт не містить формулювання завдання, висновки необґрунтовані чи неповні, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент погано розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми не функціонує належним чином;</p> <p>0 – звіт відсутній/не відповідає темі, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Оцінювання контрольного тестування (завдання з тематики кожного змістового модуля) відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання.</p> <p>Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно;</p> <p>50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності;</p> <p>25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові;</p> <p>0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:</p> <p>Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни</p>
<p>Питання для контрольного тестування</p>	<p>Класифікація баз даних біологічної інформації. Основні підходи парного та множинного вирівнювання послідовностей. Типи та способи побудови філогенетичних дерев. Методи передбачення структури та функцій білків.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “Біоінформатика”
для студентів спеціальності 112 - Статистика**

Тижні	Лекційний курс		Лабораторні заняття		К-сть год СР	Літе- ратура
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год		
1	2	3	4	5	6	7
1	Мета, завдання та напрямки біоінформатики	2	Нуклеотидні бази даних	2	7	[1]-[6], Сайт курсу
2	Класифікація баз даних біологічної інформації	2	Бази даних білків і амінокислотних послідовностей	2	7	[1]-[6], Сайт курсу
3	Завдання та види вирівнювання послідовностей	2	Бази даних метаболічних шляхів	2	7	[1]-[6], Сайт курсу
4	Парне та множинне вирівнювання послідовностей	2	Таксономічні бази даних	2	7	[1]-[4], Сайт курсу
5	Програмне забезпечення вирівнювання послідовностей	2	Парне та множинне вирівнювання послідовностей	2	7	[1]-[4], Сайт курсу
6	Типи та способи побудови філогенетичних дерев	2	Побудова філогенетичних дерев	2	7	[1]-[4], Сайт курсу
7	Типи методів моделювання білків	2	Теоретичний колоквіум	2	8	[1]-[6], Сайт курсу
8	Передбачення вторинної структури білка	2	Передбачення вторинної структури білка	2	8	[1]-[4], Сайт курсу
9	Моделювання просторової структури білка	2	Моделювання просторової структури білка	2	8	[1]-[4], Сайт курсу
10	Програми структурного вирівнювання білків	2	Передбачення функцій білків	2	8	[1]-[4], Сайт курсу
11	Основні етапи пошуку та розробки ліків	2	Робота з базою даних ChEMBL	2	8	[1]-[4], Сайт курсу
12	Основні стратегії комп'ютерного моделювання ліків	2	Робота з програмами молекулярного докінгу	2	8	[1]-[4], Сайт курсу
13	Модернізація ключових етапів процесу розробки лікарських засобів	2	Підсумковий колоквіум. Підсумкове заняття	2	8	[1]-[6], Сайт курсу
	Разом	26		26	98	
	Викладач: Жерновий Ю.В.		Викладач: Жерновий Ю.В.			