

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра біофізики та біоінформатики

Затверджено

на засіданні кафедри
біофізики та біоінформатики
біологічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 13 від 11.02 2025 р.)

Завідувач кафедри,
д.б.н., проф. А.М. А.М. Бабський

Силабус з навчальної дисципліни
«Бази даних в біотехнології»,
що викладається в межах ОПП Біотехнології та біоінженерія
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності G 21 - Біотехнології та біоінженерія

Назва дисципліни	Бази даних в біотехнології
Адреса викладання дисципліни	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра біофізики та біоінформатики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Інженерія, виробництво та будівництво, G 21 - Біотехнології та біоінженерія
Викладачі дисципліни	Тарновська Антоніна Володимирівна, кандидат біол. наук, доцент, доцент кафедри біофізики та біоінформатики;
Контактна інформація викладачів	antonina.tarnovska@lnu.edu.ua https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/tarnovska-a-v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Згідно розкладу на кафедрі (вул. Грушевського, 4, ауд 323). Також проводяться он-лайн консультації на платформах Teams, Zoom
Сторінка дисципліни	
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Бази даних в біотехнології» є дисципліною вільного вибору студентів з спеціальності G 21 - Біотехнології та біоінженерія, яка викладається в 2 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Ця дисципліна є фундаментальною для магістрів, які прагнуть поглибити свої знання у сфері біотехнології та біоінженерії. Вона знайомить студентів з основними принципами побудови, функціонування та використання баз даних у контексті біологічних та біотехнологічних досліджень. Курс охоплює теоретичні засади управління даними, практичні аспекти роботи з великими біологічними даними, а також застосування сучасних інструментів для їх аналізу та інтерпретації. Особлива увага приділяється біоінформаційним базам даних, їх структурі, методам доступу та використанню для вирішення прикладних задач у біотехнології, таких як геномний аналіз, протеоміка, розробка лікарських засобів та інші.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни формування у здобувачів вищої освіти глибоких теоретичних знань та практичних навичок з використання баз даних як інструменту для ефективного управління, аналізу та інтерпретації біологічної інформації в біотехнологічних дослідженнях та розробках. Цілями є формування фахових компетентностей магістра біотехнологій та біоінженерії.
Література для вивчення дисципліни	Основна: 1. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2020). Database System Concepts. McGraw-Hill Education. 2. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2017). Fundamentals of Database Systems. Pearson. 3. Mount, D. W. (2004). Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 4. Статті та матеріали провідних біоінформаційних баз даних (NCBI, EBI, PDB, UniProt). Додаткова: 1. Онлайн-ресурси та документація основних біоінформаційних ресурсів (NCBI Handbook, UniProt User Manual). 2. Наукові статті та огляди з актуальних питань застосування баз даних у біотехнології та біоінформатиці.

	<p>Інформаційні ресурси</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навчальні платформи (Moodle, Google Classroom тощо). • Офіційні сайти біоінформаційних ресурсів (NCBI, EBI, PDB, UniProt, KEGG, Reactome). • Відкриті освітні ресурси (Coursera, edX, Khan Academy – курси з баз даних та біоінформатики).
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	120 годин. З них 32 години лекцій, 16 годин практичних занять та 72 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>знати основні концепції та принципи організації баз даних, різні типи баз даних (реляційні, об'єктно-орієнтовані, NoSQL) та їх застосування, принципи роботи з основними біоінформаційними базами даних., методи забезпечення цілісності та безпеки даних, основи SQL та інших мов запитів.</p> <p>вміти проектувати та створювати прості бази даних для біологічних даних, використовувати SQL для запитів, оновлення та управління даними, ефективно шукати та видобувати інформацію з біоінформаційних баз даних, використовувати програмні засоби для аналізу та візуалізації біологічних даних, вибирати та обґрунтовувати використання відповідних баз даних для вирішення конкретних біотехнологічних завдань.</p> <p>демонструвати здатність до самостійного пошуку та аналізу інформації з біологічних баз даних, навички роботи в команді над проектами, що включають великі дані, критичне осмислення та вирішення проблем, пов'язаних з управлінням біологічними даними.</p>
Ключові слова	біоінформаційні бази даних.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	<i>Наведено у табл. 1</i>
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисципліни генетика, біоінформатика
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування ситуативних задач, дискусія.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>Поточний контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (за результатами представлення і захисту презентацій, участі в дискусії на практичних заняттях): 40 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40; виконання презентацій та їх представлення – максимум 5 балів за 1 презентацію (4 презентації по 5 ба-

	<p>лів кожна), участь у дискусії – максимально 20 балів за семестр.</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (модулі): 60 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 60. <p>Модуль здобувач отримує на підставі тестування в системі Moodle (2 модулі по 30 балів кожен) – максимальна кількість балів - 60.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових 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.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного 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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до іспиту (замірів знань)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення, історія розвитку, переваги використання баз даних. 2. Концепція даних, інформації та знань. 3. Роль баз даних у біотехнології. Класифікація баз даних. 4. Трирівнева архітектура баз даних (зовнішній, концептуальний, внутрішній рівні). 5. Моделі даних: ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно-орієнтована, об'єктно-реляційна. 6. Схема, підсхема, екземпляр бази даних. 7. Поняття відношення, атрибута, кортежу. 8. Ключі (первинний, зовнішній, потенційний). 9. Цілісність даних: цілісність сутності, посилальна цілісність, користувацька цілісність 10. Призначення нормалізації. 11. Перша, друга, третя нормальні форми. 12. Бойс-Кодд нормальна форма. 13. Денормалізація.

	<p>14. Основні команди SQL: DDL (CREATE, ALTER, DROP), DML (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE).</p> <p>15. Типи даних в SQL.</p> <p>16. Нуклеотидні бази даних (GenBank, EMBL, DDBJ).</p> <p>17. Протеїнові бази даних (UniProt, PDB).</p> <p>18. Бази даних генних експресій (GEO, ArrayExpress).</p> <p>19. Бази даних метаболічних шляхів (KEGG, Reactome).</p> <p>20. Бази даних літератури (PubMed).</p> <p>21. Робота з нуклеотидними та протеїновими базами даних.</p> <p>22. Пошук, вилучення та аналіз даних.</p> <p>23. Формати даних (FASTA, GenBank, PDB).</p> <p>24. Використання онлайн-інструментів (NCBI Entrez, EBI).</p> <p>25. Бази даних у геноміці та транскриптоміці.</p> <p>26. Зберігання та аналіз геномних послідовностей.</p> <p>27. Бази даних SNPs, мутацій.</p> <p>28. Бази даних РНК-секвенування.</p> <p>29. Візуалізація геномних даних.</p> <p>30. Бази даних у протеоміці та структурній біології.</p> <p>31. Зберігання та аналіз протеомічних даних.</p> <p>32. Бази даних мас-спектрометрії. 3D-структури білків.</p> <p>33. Моделювання та прогнозування структур.</p> <p>34. Інтеграція та візуалізація біологічних даних.</p> <p>35. Проблеми інтеграції різнорідних баз даних.</p> <p>36. Веб-сервіси для доступу до біологічних даних.</p> <p>37. Засоби візуалізації даних (UCSC Genome Browser, Ensembl).</p> <p>38. Бази даних у розробці лікарських засобів та фармакогеноміці.</p> <p>39. Бази даних лікарських засобів (DrugBank, ChEMBL).</p> <p>40. Бази даних цілей ліків. Бази даних побічних ефектів.</p> <p>41. Персоналізована медицина.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Бази даних в біотехнології»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
Змістовний модуль 1: Основи баз даних				
1	Вступ до баз даних та систем управління базами даних (СУБД). Визначення, історія розвитку, переваги використання баз даних. Концепція даних, інформації та знань. Роль баз даних у біотехнології. Класифікація баз даних.	Лекції – 2 год, практичн робота – 2 год, самостійна робота – 20 год		1 тиждень

2	Архітектура та моделі даних. Трирівнева архітектура баз даних (зовнішній, концептуальний, внутрішній рівні). Моделі даних: ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно-орієнтована, об'єктно-реляційна. Схема, підсхема, екземпляр бази даних.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 10 год		2 тиждень
3	Реляційна модель даних. Поняття відношення, атрибута, кортежу. Ключі (первинний, зовнішній, потенційний). Цілісність даних: цілісність сутності, посилавна цілісність, користувацька цілісність.	Лекції – 4 год, практична робота – 4 год, самостійна робота – 10 год		2 тиждень
4	Нормалізація баз даних. Призначення нормалізації. Перша, друга, третя нормальні форми. Бойс-Кодд нормальна форма. Денормалізація.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
5	Вступ до мови структурованих запитів (SQL). Основні команди SQL: DDL (CREATE, ALTER, DROP), DML (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE). Типи даних в SQL	Лекції – 2 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 10 год		2 тиждень
Змістовний модуль 2: Біологічні бази даних та їх застосування				
6	Біоінформаційні бази даних: класифікація та огляд. Нуклеотидні бази даних (GenBank, EMBL, DDBJ). Протеїнові бази даних (UniProt, PDB). Бази даних генних експресій (GEO, ArrayExpress). Бази даних метаболічних шляхів (KEGG, Reactome). Бази даних літератури (PubMed).	Лекції – 4 год, самостійна робота – 10 год		2 тиждень
7	Робота з нуклеотидними та протеїновими базами даних. Пошук, вилучення та аналіз даних. Формати даних (FASTA, GenBank, PDB). Використання онлайн-інструментів (NCBI Entrez, EBI).	Лекції – 2 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
8	Бази даних у геноміці та транскриптоміці. Зберігання та аналіз геномних послідовностей. Бази даних SNPs, мутацій. Бази даних РНК-	Лекції – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень

	секвенування. Візуалізація геномних даних.			
9	Бази даних у протеоміці та структурній біології. Зберігання та аналіз протеомічних даних. Бази даних мас-спектрометрії. 3D-структури білків. Моделювання та прогнозування структур.	Лекції – 2 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
10	Інтеграція та візуалізація біологічних даних. Проблеми інтеграції різнорідних баз даних. Веб-сервіси для доступу до біологічних даних. Засоби візуалізації даних (UCSC Genome Browser, Ensembl).	Лекції – 4 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 10 год		2 тиждень
11	Бази даних у розробці лікарських засобів та фармакогеноміці. Бази даних лікарських засобів (DrugBank, ChEMBL). Бази даних цілей ліків. Бази даних побічних ефектів. Персоналізована медицина.	Лекції – 4 год, практична робота – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень

Автор



Антоніна ТАРНОВСЬКА

"Погоджено"

Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 10 " лютого 2025 р.

Гарант ОПП

Богдан Остап

" 10 " 02 2025 р.