

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри біохімії
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 2/15 від « 02 » 09 2025 р.)

Завідувач кафедри

Г. Сибірні проф. Наталія СИБІРНА

Силабус навчальної дисципліни
«МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ»,

що викладається в межах ОПП Біотехнології та біоінженерії
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 162 “Біотехнології та біоінженерії”

Львів 2025

Силабус курсу «Молекулярна біологія»

Назва курсу	Молекулярна біологія
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра біохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 Хімічна та біоінженерія 162 «Біотехнології та біоінженерії»
Викладачі курсу	доцент кафедри біохімії, к.б.н. Сабадашка Марія Володимирівна
Контактна інформація викладачів	mariya.sabadashka@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	щопонеділка, 15:00–16:00 год (вул. Грушевського 4, авд. 319), або онлайн на сторінці курсу на платформі Teams за попередньою домовленістю з викладачем
Сторінка курсу	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/molekulyarna-biolohiya-blт https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=6986
Інформація про курс	<p>Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Молекулярна біологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.</p> <p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є молекулярні механізми загальних біологічних процесів, а саме: транскрипції, процесингу РНК, білкового синтезу, реплікації, репарації та рекомбінації ДНК; принципи структурної організації білків і нуклеїнових кислот, структурні та динамічні властивості макромолекул і макромолекулярних комплексів, які забезпечують здійснення біологічних функцій.</p> <p>Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна «Молекулярна біологія» базується на знаннях студентів з генетики, біофізики, біохімії, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, біології індивідуального розвитку. Але найбільше міждисциплінарних зв'язків в неї із загальною цитологією. Глибоке вивчення цієї навчальної дисципліни становить підґрунтя для знайомства з молекулярними механізмами життєдіяльності організмів. Знання з молекулярної біології пов'язані із знаннями з біотехнології, саме фактичний матеріал про основні молекулярні процеси перетворення генетичної інформації може стати в нагоді студентам щодо розуміння методів біотехнологічних досліджень.</p>
Коротка анотація курсу	<p>Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Молекулярна біологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра, викладається в 7 семестрі в обсязі 3,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).</p> <p>Програма дисципліни структурована на модулі, до складу яких</p>

	<p>входять 2 блоки змістових модулів:</p> <p>1. Синтез нуклеїнових кислот. Предмет і завдання молекулярної біології. Історичний нарис. Місце молекулярної біології в системі біологічних наук. Клітина – універсальна елементарна структурна одиниця організації живої матерії. Будова та властивості ДНК. Макромолекулярна структура нуклеїнових кислот. Молекулярні основи спадковості. Реплікація ДНК. Організація генетичного матеріалу. Синтез і процесинг РНК. Загальна характеристика транскрипції, її етапи, ферментне забезпечення.</p> <p>2. Синтез, модифікація, транслокація білків. Трансляція - перехід від нуклеїнових кислот до білків. Фолдинг білків. Молекулярні механізми, які визначають локалізацію та руйнування білків.</p>
<p>Мета та цілі курсу</p>	<p><i>Метою є</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навчити студентів орієнтуватися в сучасних концепціях молекулярної біології, • дати цілісне уявлення про молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації, структуру і функції нуклеїнових кислот і білків, методи аналізу біологічних послідовностей та просторових структур біологічних макромолекул, • сформувати у студентів цілісний і системний погляд на організацію біологічних структур на молекулярному рівні та механізми реалізації генетичної інформації. <p><i>Завданнями є</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • звернути увагу студентів на структурно-функціональну організацію біологічних макромолекул, організацію і генетичну функцію хромосом, будову геномів, реплікацію ДНК та її молекулярні механізми, зворотну транскрипцію, генетичний код, модифікацію і рестрикцію ДНК, репарацію пошкоджень ДНК, генетичну рекомбінацію; ензимологію генетичних процесів; • розглянути динаміку білків та механізми дії ферментів, фолдинг білків, протеоміку, як нову галузь молекулярної біології та експериментальні методи вивчення структури нуклеїнових кислот і білків.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мецишен І. Ф., Пішак В. П., Григор'єва Н. П. Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с. 2. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 384 с. 3. Molecular biology of the cell / Alberts B., Johnson A., Lewis J. [et al.]. - 5th ed. – Abingdon : Garland science, Taylor & Francis Group, LLC, 2008. – 1725 p. 4. Fundamental Molecular Biology / Allison L. A. – 2nd ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 687 p. <p>Допоміжна</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Human Biochemistry and Disease / Litwack G. – Burlington : Academic Press, 2008. – 1273. 2. Основний інструмент пошуку нуклеотидних послідовностей та поліпептидних послідовностей BLAST - https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi 3. Офіційний веб-сайт Нобелівської премії - https://www.nobelprize.org/ 4. База даних аналізу поліпептидних послідовностей ExPASy (<u>E</u>xpert <u>P</u>rotein <u>A</u>nalysis <u>S</u>ystem) Translation Tool - Swiss Institute of Bioinformatics - http://web.expasy.org/translate/ 5. База даних аналізу поліпептидних послідовностей EMBOSS Transeq from EBI. http://www.ebi.ac.uk/Tools/st/ 6. База DNA to Protein Translation. http://bio.lundberg.gu.se/edu/translat.html
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	90 год, з яких 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій і 32 год лабораторних занять, та 26 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Процес вивчення дисципліни спрямований на формування таких компетентностей:</p> <p>ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).</p> <p>ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ФК2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p> <p>ФК4. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).</p> <p>ФК5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.</p> <p>ФК16. Здатність використовувати бази даних про геноми живих організмів, їхні протеоми, транскриптоми тощо при плануванні, проведенні та оптимізації біотехнологічних досліджень, використовувати методи біоінформатики для розробки біотехнологій.</p> <p>ФК18. Здатність планувати та проводити досліди зі створення, вивчення і застосування наноматеріалів у біотехнології, а також визначати ефективність їхнього використання.</p> <p>ФК19. Здатність планувати і проводити досліди з одержання, вивчення і застосування ферментних препаратів, розроблення методів іммобілізації ферментів, клітинних структур та клітин,</p>

	<p>опрацьовувати біотехнологічні процеси з їх використанням.</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).</p> <p>ПР24. Вміти користуватися базами даних, в яких зберігається інформація про геноми живих організмів, їхні протеоми, транскриптоми тощо при плануванні, проведенні та оптимізації біотехнологічних досліджень, використовувати методи біоінформатики для розробки біотехнологій.</p> <p>ПР25. Вміти планувати і проводити досліди з конструювання, вивчення, селекції та зберігання штамів мікроорганізмів – промислових продуцентів комерційно важливих біотехнологічних продуктів, у тому числі трансгенних організмів за допомогою методів клітинної і генетичної інженерії, аналізувати їхні результати, а також опрацьовувати способи їх ефективного використання в межах біотехнологічних виробництв.</p> <p>ПР26. Вміти планувати та проводити досліди зі створення, вивчення і застосування наноматеріалів у біотехнології, а також аналізувати ефективність їхнього використання.</p> <p>ПР27. Вміти планувати і проводити досліди з одержання, вивчення і застосування ферментних препаратів, розроблення методів іммобілізації ферментів, клітинних структур та клітин, опрацьовувати біотехнологічні процеси з їх використанням.</p> <p>ПР28. Вміти планувати і проводити експерименти з опрацювання біотехнологій для оцінювання стану природного середовища, зокрема, пошкодженого у результаті воєнних дій, відбору та вдосконалення біологічних агентів і процесів для біоремедіації природного середовища, біоконверсії органічної сировини і відходів у біопаливо і біоутилізації забруднювачів довкілля з урахуванням принципів збереження та охорони навколишнього середовища.</p>
Ключові слова	Нуклеїнові кислоти, білки, реплікація, транскрипція, трансляція, фолдинг
Формат курсу	очний
	проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1 та 2
Підсумковий контроль, форма	іспит у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з хімії, біохімії, біології
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під	лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування вправ і задач, дискусія, виконання експериментальних лабораторних робіт

час викладання курсу	
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> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні/самостійні тощо: 60% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 30, з яких за роботу на лабораторних заняттях – 20 балів, за виконання самостійних завдань – 10 балів; • контрольні заміри (два модулі): 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 20; • відповідь на іспиті: максимальна кількість балів – 50. <p>Іспит студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів впродовж семестру.</p> <p>Академічна доброчесність. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших аспірантів та ін..) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять. Усі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>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 іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>
Питання до модульних контролів (замірів знань)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Молекулярна біологія в системі біологічних наук. 2. Клітина – універсальна елементарна структурна одиниця організації живої матерії. 3. Суть клітинної теорії організації живої матерії. 4. Поняття про прокаріотичні та еукаріотичні організми. 5. Одноклітинні та багатоклітинні організми. 6. Загальна будова еукаріотичної клітини. 7. Компарменти клітини. 8. Досліди Евері, Херші і Чейза. 9. Правила Чаргаффа. 10. Первинна структура ДНК. 11. Нуклеази. 12. Виділення, клонування та секвенування ДНК

13. Спіральна структура ДНК.
14. Фізичні властивості молекули ДНК.
15. Розмір молекул ДНК та різноманітність форм ДНК.
16. Денатурація та ренатурація ДНК.
17. Суперспіралізація ДНК. Топоізомерази.
18. Будова ядра клітини. Ядерце.
19. Хромосоми.
20. Гістони та організація ДНК в хромосомах. Нуклеосоми.
21. Негістонові білки.
22. Еухроматин і гетерохроматин.
23. Структура і функції теломер.
24. Теломерази.
25. Основні принципи реплікації: односпрямованість синтезу, використання праймерів, напівконсервативність процесу, переривчастість синтезу.
26. Етапи реплікації, компоненти ферментного комплексу.
27. Механізми копіювання відстаючого ланцюга.
28. Реплікація основної частини та теломерних ділянок.
29. Метилування ДНК.
30. Особливості реплікації ДНК еукаріот.
31. Сучасна концепція гена. Зв'язок між генами і білками.
32. Гени і ДНК. Функціональні відділи геному. Принципи запису генетичної інформації.
33. Оперонна організація генетичного матеріалу у бактерій.
34. Приклади генів білків і РНК.
35. Транскрипційні фактори і репресори.
36. Загальний план будови РНК.
37. Особливості структури матричної, рибосомальної, транспортної, малої ядерної РНК.
38. Первинна, вторинна і третинна структури.
39. Загальна характеристика транскрипції, її етапи, ферментне забезпечення.
40. Інгібітори транскрипції.
41. Процесинг РНК. Старіння і розпад мРНК.
42. Структурно-функціональні особливості мРНК прокаріотичних та еукаріотичних організмів.
43. Генетичний код.
44. Апарат трансляції
45. Етапи біосинтезу білка: ініціація, елонгація і термінація трансляції.
46. Особливості трансляції у прокаріот.
47. Посттрансляційна модифікація білків. Внутрішньомолекулярні перегрупування у білках. Йодування, глікозилування, фосфорилування білків. Ліпопротеїди. Обмежений протеоліз.
48. Рівні структурної організації білкової молекули.

	<p>49. Методи дослідження структури та властивостей білка.</p> <p>50. Фактори, що визначають просторову структуру білків.</p> <p>51. Моделі згортання білків.</p> <p>52. Фактори фолдингу (ферменти фолдингу, шаперони).</p> <p>53. Пріони як антишаперони.</p> <p>54. Стехіометрія і геометрія четвертинної структури. Функціональне значення четвертинної структури.</p> <p>55. Посттрансляційна та котрансляційна транслокація білків.</p> <p>56. Сортування та модифікація білків. Роль сигнальних послідовностей синтезованих білків.</p> <p>57. Механізми контролю якості білків.</p> <p>58. Убіквітин-залежна система протеолізув регульованій деградації білків.</p> <p>59. Розщеплення білків в протеасомах і лізосомах.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Молекулярна біологія»

Тиж день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Вступ. Історія розвитку молекулярної біології.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 1 год	1 тиждень
2, 3	Тема 1. Методи молекулярної біології.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 2 год	2 тижні
4	Тема 2. Будова та властивості ДНК.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год	1 тиждень
5, 6	Тема 3. Реплікація ДНК.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 3 год	2 тижні
7	Тема 4. Молекулярні основи спадковості. Організація генетичного матеріалу.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	1 тиждень
8, 9, 10	Тема 5. Синтез і процесинг РНК.	Лекції – 6 год, самостійна робота – 2 год	3 тижні
11, 12	Тема 6. Трансляція - перехід від нуклеїнових кислот до білків.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 3 год	2 тижні
13, 14	Тема 7. Фолдинг білків.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 3 год	2 тижні
15, 16	Тема 8. Молекулярні механізми, які визначають локалізацію та руйнування білків.	Лекції – 4 год, самостійна робота – 3 год	2 тижні

Теми лабораторних робіт курсу «Молекулярна біологія»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Техніка безпеки при роботі в біохімічній лабораторії. Способи розрахунків концентрацій і приготування буферних розчинів.	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень
3,4	Виділення ДНК з біологічного матеріалу (мікроорганізми, рослинні об'єкти, тканини тварин).	Лабораторні заняття – 4 год	2 тижні
5,6	Визначення вмісту нуклеїнових кислот у біологічних зразках (ДНК і РНК).	Лабораторні заняття – 4 год	2 тижні
7,8	Дослідження нуклеотидного складу ДНК і РНК. Полімеразно-ланцюгова реакція.	Лабораторні заняття – 4 год	2 тижні
9	Електрофоретичний аналіз нуклеїнових кислот в агарозному гелі.	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень
10	Визначення вмісту білка в біологічних зразках	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень
11	Екстракція цільових білків з біологічного матеріалу	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень
12	Дослідження амінокислотної послідовності білків.	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень
13, 14	Електрофоретичне розділення білків у поліакриламідному гелі.	Лабораторні заняття – 4 год	2 тижні
15	Вестерн-блот аналіз цільових білків.	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень
16	Денситометрія та статистичне опрацювання результатів експериментів.	Лабораторні заняття – 2 год	1 тиждень

Автор

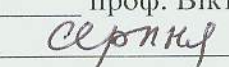


Марія САБАДАШКА

«ПОГОДЖЕНО»

Голова методичної ради
біологічного факультетудоц. Віталій ГОНЧАРЕНКО
« 29 »  2025 р.

Гарант ОПП

проф. Віктор ФЕДОРЕНКО
« 29 »  2025 р.