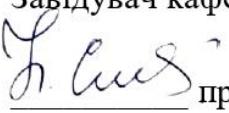


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри біохімії
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від « 29 » серпня 2022 р.)

Завідувач кафедри
 проф. Наталія СИБІРНА

Силабус навчальної дисципліни
«МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ»,
що викладається в межах ОПП Біологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 091 – Біологія

Львів 2022

Силабус курсу «Молекулярна біологія»

2022–2023 н. р.

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	09 «Біологія» 091 – Біологія
Викладачі курсу	доцент кафедри біохімії, к.б.н. Сабадашка Марія Володимирівна доцент кафедри біохімії, к.б.н. Стасик Олена Георгіївна
Контактна інформація викладачів	mariya.sabadashka@lnu.edu.ua olena.stasyk@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	щопонеділка, 15:00–16:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 319), або онлайн на сторінці курсу на платформі Teams за попередньою домовленістю з викладачем
Сторінка курсу	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/molekulyarna-biolohiya https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=1791
Інформація про курс	<p>Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Молекулярна біологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 091 – Біологія.</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 життедіяльності 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</p>

	розуміння методів біотехнологічних досліджень.
Коротка анотація курсу	<p>Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни «Молекулярна біологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра, викладається в 6 семестрі в обсязі 3,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).</p> <p>Програма дисципліни структурована на модулі, до складу яких 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>
Мета та цілі курсу	<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; розділити динаміку білків та механізми дії ферментів, фолдинг білків, протеоміку, як нову галузь молекулярної біології та експериментальні методи вивчення структури нуклеїнових кислот і білків.
Література для вивчення	<p>Основна:</p> <p>1. Мещишин І. Ф., Пішак В. П., Григор'єва Н. П. Біомолекули:</p>

дисципліни	<p>структурата та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с.</p> <p>2. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 384 с.</p> <p>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.</p> <p>4. Fundamental Molecular Biology / Allison L. A. – 2nd ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 687 p.</p>
	<p style="text-align: center;">Допоміжна</p> <p>1. Human Biochemistry and Disease / Litwack G. – Burlington : Academic Press, 2008. – 1273.</p> <p>2. Основний інструмент пошуку нуклеотидних послідовностей та поліпептидних послідовностей BLAST - https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi</p> <p>3. Офіційний веб-сайт Нобелівської премії - https://www.nobelprize.org/</p> <p>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/</p> <p>5. База даних аналізу поліпептидних послідовностей EMBOSS Transeq from EBI. http://www.ebi.ac.uk/Tools/st/</p> <p>6. База DNA to Protein Translation. http://bio.lundberg.gu.se/edu/translat.html</p>
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	<p>для денної форми навчання - 90 год, з яких 48 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 16 год практичних занять та 42 год самостійної роботи</p> <p>для заочної форми начання - 90 год, з яких 16 год аудиторних занять, з них 10 год лекцій, 6 год практичних занять та 60 год самостійної роботи</p>
Очікувані результати навчання	<p>Процес вивчення дисципліни спрямований на формування наступних компетенцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Здатність до пошуку та аналізу інформації з використанням різних джерел, у т. ч. результатів власних досліджень. • Здатність генерувати нові ідеї (креативність). • Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу інформації в галузі біології і на межі предметних галузей. • Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей. • Здатність використовувати міждисциплінарні підходи для критичного аналізу проблем сучасної біології. • Навички аргументованого ведення дискусії та спілкування в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей

	<ul style="list-style-type: none"> Знання основних сучасних положень фундаментальних наук стосовно походження, розвитку, будови і процесів життєдіяльності живих організмів, здатність їх застосовувати для формування світоглядної позиції. Знання про особливості будови і функціонування ферментів, прикладне застосування ензимів у молекулярній біології та генетиці, медицині, промисловості, сільському господарстві, для моніторингу довкілля тощо. Знання про типову схему біотехнологічного виробництва, способи культивування продуцентів; методи і умови культивування ізольованих тканин і клітин рослин для отримання біологічно-активних речовин рослинного походження; <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p><i>знати:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основні концепції структурної організації білків і нуклеїнових кислот, механізми відтворення і реалізації генетичної інформації, теоретичні основи експериментальних методів дослідження просторової структури біологічних макромолекул. <p><i>уміти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> співставляти розвиток патологічних станів з порушеннями молекулярних механізмів внутрішньоклітинних процесів; практично застосовувати теоретичні знання у вирішенні завдань сучасної біології; проводити аналіз білків і нуклеїнових кислот, працювати з банками даних біологічних послідовностей в мережі Інтернет, вміти цілісно і системно мислити.
Ключові слова	Нуклеїнові кислоти, білки, реплікація, транскрипція, трансляція, фолдинг
Формат курсу	очний
	проведення лекцій, практичних занять і консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1 для денної форми навчання та у табл. 2 для заочної форми навчання
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 час викладання курсу	лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, розв'язування вправ і задач, дискусія

Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальнозважані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окрім для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-балльною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичні/самостійні тощо: 60% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 30, з яких за доповіді на заняттях – 15 балів, за участь у дискусії на заняттях – 5 балів, за виконання самостійних завдань – 10 балів; контрольні заміри (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 добросердість. Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної добросердісті (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших аспірантів та ін..) не толеруються. Виявлення ознак академічної недобросердісті в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів plagiatu 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"> Місце молекулярної біології в системі біологічних наук. Клітина – універсальна елементарна структурна одиниця організації живої матерії. Суть клітинної теорії організації живої матерії. Поняття про прокаріотичні та еукаріотичні організми. Одноклітинні та багатоклітинні організми. Загальна будова еукаріотичної клітини. Компартменти клітини. Досліди Евері, Херші і Чейза. Правила Чаргаффа. Первинна структура ДНК. Нуклеази. Виділення, клонування та секвенування ДНК Спіральна структура ДНК.

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

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

Таблиця 1

Схема курсу «Молекулярна біологія»
(денна форма навчання)

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

	визначають локалізацію та руйнування білків.	практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год	
--	--	---	--

Таблиця 2

Схема курсу «Молекулярна біологія»
(заочна форма навчання)

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

Автор

Марія САБАДАШКА

Олена СТАСИК

«ПОГОДЖЕНО»

Голова методичної ради
біологічного факультету

доц. Віталій ГОНЧАРЕНКО

«31» серпня 2022 р.

Гарант ОПП

доц. Ігор ХАМАР

«31» серпня 2022 р.