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 № 11 від « 01 » березня 2021 р.)

Завідувач кафедри
проф. Наталія СИБІРНА

Силабус навчальної дисципліни
«МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ»,
що викладається в межах ОПП _Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
за предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Львів 2021

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	01 «Освіта/Педагогіка» 014.05 – Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
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, ауд. 319)
Сторінка курсу	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/molekulyarna-biolohiya
Інформація про курс	Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни "Молекулярна біологія" складена відповідно до освітньо-професійної програми Середня освіта (Біологія та здоров'я людини). **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. **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.
Коротка анотація курсу	Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни «"Молекулярна біологія"» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра, викладається в 6 семестрі в обсязі 6,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).

	Програма дисципліни структурована на модулі, до складу яких входять 2 блоки змістових модулів: **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. **2. Синтез, модифікація, транслокація білків.** Трансляція - перехід від нуклеїнових кислот до білків. Фолдинг білків. Молекулярні механізми, які визначають локалізацію та руйнування білків.
Мета та цілі курсу	*Метою є* • 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. *Завданнями є* • 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.
Література для вивчення дисципліни	**Основна:** 1. *Билич Г. Л ., Катинас Г. С., Назарова Л. В.* Цитология. – СПб.: Деан, 1999. – 112 с. 2. *Геннис Р.* Биомембраны. Молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997. – 624 с. 3. *Глик Б., Пастернак Дж.* Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. –

	589 с. 4. *Мещишен І. Ф., Пішак В. П., Григор'єва Н. П.* Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с. 5. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот// Под ред А.С. Спирина. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с. 6. *Мушкамбаров Н. Н., Кузнєцов С. Л.* Молекулярная биология. – М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2003. – 287 с. 7. *Патрушев Л. И.* Экспрессия генов. – М.: Наука, 2000. – 830 с. 8. *Рыбчин В. Н.* Основы генетической инженерии. – СПб.: СПб ГТУ, 1999. – 521 с. 9. *Степанов В. М.* Молекулярная биология. Структура и функции белков. – М.: Высш. школа, 1996. – 335 с. 10. *Сиволоб А. В.* Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 384 с. 11. 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. 12. Fundamental Molecular Biology / Allison L. A. – 2nd ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 687 p. **Допоміжна** 1. *Шабарова З. А., Богданов А. А., Золотухин А. С.* Химические основы генетической инженерии. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 219 с. 2. Human Biochemistry and Disease / Litwack G. – Burlington : Academic Press, 2008. – 1273. 3. Основний інструмент пошуку нуклеотидних посліовностей та поліпептидних послідовностей BLAST - https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi 4. Офіційний веб-сайт Нобелівської премії - https://www.nobelprize.org/ 5. База даних аналізу поліпептидних послідовностей ExPASy (**Ex**pert **P**rotein **A**nalysis **Sy**stem) Translation Tool - Swiss Institute of Bioinformatics - http://web.expasy.org/translate/ 6. База даних аналізу поліпептидних послідовностей EMBOSS Transeq from EBI. http://www.ebi.ac.uk/Tools/st/ 7. База DNA to ProteinTranslation. http://bio.lundberg.gu.se/edu/translat.html
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	180 год, з яких 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 32 год практичних занять та 116 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Процес вивчення дисципліни спрямований на формування наступних компетенцій:

	• 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 • 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; Після завершення цього курсу студент буде: ***знати:*** • основні концепції структурної організації білків і нуклеїнових кислот, • механізми відтворення і реалізації генетичної інформації, • теоретичні основи експериментальних методів дослідження просторової структури біологічних макромолекул. ***уміти:*** • 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, білка, реплікація, транскрипція, трансляція
Формат курсу	очний

	проведення лекцій, практичних занять і консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	залік 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, загальновживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • практичні/самостійні тощо: 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 10; • контрольні заміри (модулі): 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 40. Іспит студент отримує на підставі результатів виконання ним усіх видів робіт на практичних заняттях та контрольних замірів впродовж семестру. **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. **Відвідання 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. **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.
Питання до модульних контролів (замірів знань)	1. Місце молекулярної біології 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. Компартменти 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. Суперспіралізазація 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. Метилювання 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, глікозилювання, фосфорилювання білків. Ліпопротеїди. Обмежений протеоліз. 48. Рівні структурної організації білкової молекули. 49. Фактори, що визначають просторову структуру білків. 50. Моделі згортання білків. 51. Фактори фолдингу (ферменти фолдингу, шаперони). 52. Пріони як антишаперони. 53. Стехіометрія і геометрія четвертинної структури. Функціональне значення четвертинної структури. 54. Посттрансляційна та котрансляційна транслокація білків. 55. Сортування та модифікація білків. Роль сигнальних послідовностей синтезованих білків. 56. Механізми контролю якості білків. 57. Убіквітин-залежна система протеолізув регульованій деградації білків. 58. 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»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	***Вступ***	Лекції – 2 год, самостійна робота – 10 год	1 тиждень
2	***Тема 1.*** Клітина – універсальна елементарна структурна одиниця організації живої матерії.	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.*** Молекулярні основи спадковості.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 10 год	1 тиждень
5	***Тема 4.*** Реплікація ДНК.	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 визначають локалізацію та руйнування білків.	Лекції – 4 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 12 год	2 тижні

Автор Марія САБАДАШКА

«ПОГОДЖЕНО»
Голова методичної ради
біологічного факультету
_____ Віталій ГОНЧАРЕНКО
«10» 02. _____ 2021 р.

Гарант ОПП
_____ Віталій ГОНЧАРЕНКО
«10» 02. _____ 2021 р.