

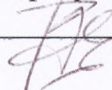
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра генетики та біотехнології

Затверджено

на засіданні кафедри генетики та біотехнології
біологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка

(протокол № 5 від 04. 03. 2025 р.)

Завідувач кафедри

_____ 

Віктор ФЕДОРЕНКО

Силабус з навчальної дисципліни

«Контроль експресії генів: від ДНК до білка»,

що викладається в межах ОПП Біотехнології та біоінженерія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія

Львів 2025

Назва курсу	Контроль експресії генів: від ДНК до білка
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів.
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра генетики і біотехнології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 – Хімічна та біоінженерія, 162 – Біотехнології та біоінженерія.
Викладачі курсу	Доцент кафедри генетики і біотехнології, д. філ. Тістечок Степан Іванович
Контактна інформація викладачів	Stepan.Tistechok@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Консультації за графіком, а також в день проведення лекцій та практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі онлайн консультації через електронну пошту.
Сторінка курсу	-
Інформація про курс	Курс розроблено з метою надати здобувачам освіти відповідні загальні та фахові компетентності, які ґрунтуються на розумінні центральної догми молекулярної біології та основ молекулярної генетики, що стосуються феномену експресії генів та його контролю. Курс розширює ці знання вводячи поняття диференціальної експресії генів та процесів, які лежать в основі цього явища, і таких, які є його наслідками. Курс охоплює основні принципи регуляції експресії генів, механізми, задіяні у контролі транскрипції та трансляції, та приклади основних регуляторних систем у Прокаріот та Еукаріот. Курс також охоплює методи функціональної геноміки, транскриптоміки та протеоміки. Окрім того у курсі представлені приклади використання елементів контролю експресії генів у синтетичній біології та біотехнології.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Контроль експресії генів: від ДНК до білка» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 162 – Біотехнології та біоінженерія для освітньої програми бакалавра, яка викладається в VII семестрі в обсязі 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів: 1. Центральна догма молекулярної біології. 2. Диференціальна експресія генів та регуляція експресії генів У першому модулі розглядаються основні процеси експресії генів у Прокаріот та Еукаріот та їх особливості. У другому модулі розглядається явище диференціальної експресії генів та його наслідки у різних організмів. Цей модуль зосереджений на молекулярно-генетичних механізмах, які лежать в основі диференціальної експресії генів. У третьому модулі розглядаються методи дослідження диференціальної експресії генів.
Мета та цілі курсу	Метою викладання навчальної дисципліни “Регуляція активності генів” є ознайомлення студентів із механізмами які лежать в основі диференціальної експресії генів, наслідками цього явища та методами його дослідження.
Література для вивчення дисципліни	Основна література:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Perdew, G. H., J. P. Vanden Heuvel and J. M. Peters (2006).</i> Regulation of gene expression : molecular mechanisms. Totowa, N.J., Humana Press. 2. <i>Alberts, B. (2015).</i> Molecular biology of the cell. New York, NY, Garland Science, Taylor and Francis Group. 3. <i>Snyder, L. and L. Snyder (2013).</i> Molecular genetics of bacteria. Washington, DC, ASM Press. 4. <i>Bruijn, F. J. d. (2016).</i> Stress and environmental regulation of gene expression and adaptation in bacteria. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc. 5. <i>O'Driscoll, L. (2011).</i> Gene expression profiling : methods and protocols. New York, Humana. <p>Допоміжна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. <i>Дудна Д., Стернберг С.</i> Зламати ДНК. Редагування генома та контроль над еволюцією – К.: Наш формат, 2019. – 296 с. 7. <i>Сіддгартха Мукерджі.</i> Ген. Надзвичайна історія. – Харків. Книжковий клуб, 2017. – 768 с. 8. <i>Happe K.E.</i> The material gene: gender, race, and heredity after the Human genome project. – N.Y. : New York University press. – 305 p. 9. <i>Wajapeyee, N. and R. Gupta (2017).</i> Eukaryotic transcriptional and post-transcriptional gene expression regulation. New York, NY, Humana Press. 10. <i>Lin, E. C. C. and A. S. Lynch (1996).</i> Regulation of gene expression in Escherichia coli. New York Austin, Tex., Chapman & Hall; R.G. Landes Co. 11. <i>Gaur, R. K. and J. J. Rossi (2009).</i> Regulation of gene expression by small RNAs. Boca Raton, CRC Press. 12. <i>Dassi, E. (2016).</i> Post-transcriptional gene regulation. New York, Humana. <p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ 14. https://genomebiology.biomedcentral.com/ 15. https://www.frontiersin.org/journals/genome-editing 16. https://www.journals.elsevier.com/gene-and-genome-editing/ 17. https://home.liebertpub.com/publications/genetic-engineering-and-biotechnology-news 18. https://home.liebertpub.com/publications/the-crispr-journal
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	180 годин, з яких 32 години лекцій, 32 годин практичних занять та 116 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: знати: молекулярні основи експресії генів; особливості експресії генів у різних організмів; рівні регуляції експресії генів; механізми контролю

	транскрипції генів; принципи ДНК-білкових взаємодій; механізми контролю трансляції; пост-транскрипційний та пост-трансляційний контроль експресії генів; методи дослідження експресії генів на рівні геному, транскриптому, протеому; методи дослідження ДНК-білкових взаємодій.
Ключові слова	Ген, геном, експресія, транскрипція, трансляція, транскрипційний фактор, рибосвітч, транскриптом, протеом.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій та консультації для кращого засвоєння тем.
Теми	Наведено у табл.1.
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Загальна генетика», «Основи біотехнології», «Біохімія», «Мікробіологія з основами вірусології», «Біоінформатика», «Молекулярна генетика», достатніх для сприйняття категоріального апарату.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія, практичні заняття.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, загальноживані 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: <ul style="list-style-type: none"> • презентація на вибрану тему: 20 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів - 20; • контрольний замір 1 (модуль 1): 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів - 30; • контрольний замір 2 (модуль 2): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50. Підсумкова максимальна кількість балів - 100.
Питання до заліку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура та функції нуклеїнових кислот. 2. Структура та функції білків. 3. Транскрипція та її особливості у Прокаріот та Еукаріот. 4. Сплайсинг та альтернативний сплайсинг. Механізми контролю якості РНК у Еукаріот. 5. Трансляція мРНК та її особливості у Прокаріот та Еукаріот. 6. Пост-трансляційні модифікації білків, їх функція у регуляції активності та функціонуванні клітини. 7. Диференціальна експресія генів та її роль у функціонуванні клітини. 8. Основні рівні контролю експресії генів. Відмінності контролю експресії генів у Прокаріот та Еукаріот. 9. Сігма-фактори, їх роль у транскрипції та регуляція експресії генів у прокаріот.

	<ol style="list-style-type: none"> 10. Транскрипційні фактори та загальний принцип їхнього функціонування. Принцип синергії. 11. <i>lac</i>-оперон та його регуляція. 12. <i>trp</i>-оперон та його регуляція. 13. Структурна організація транскрипційних факторів, основні ДНК зв'язуючі структурні мотиви білків. 14. Основні родини транскрипційних факторів у Прокаріот. 15. Регуляція транскрипції у Еукаріот. Взаємодія транскрипційних факторів, роль структурної організації хроматину у контролі експресії генів. 16. РНК-сайленсинг та РНК-інтерференс. 17. Регуляція трансляції. тмРНК та її функції. 18. Атенюація та її варіації. 19. Рибосвитчі та їх роль у регуляції трансляції. Застосування у молекулярній біотехнології та синтетичній біології. 20. РНК та ДНК аптамери. 21. Зовнішні тригери експресії генів. Сенсинг та передача сигналів. 22. Двокомпонентні системи, організація та роль у регуляції клітинних процесів. 23. Стійкість до антибіотиків та її регуляція. 24. Регуляторні сітки на прикладі контролю вторинного метаболізму у бактерій. 25. Геном, транскриптом та протеом. Проблеми функціональної анотації генів. 26. Функціональна геноміка. Методи секвенування та збірки геномів.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1


Схема курсу «Контроль експресії генів: від ДНК до білка»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
Модуль 1				
1	Центральна догма молекулярної біології.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		1 тиждень
2	Основні біологічні макромолекули – структура та властивості.	Лекції – 2 год,		1 тиждень

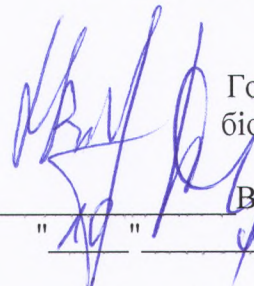
		практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 4 год		
3	Транскрипція та її особливості. Сігма-фактори та система транскрипції генів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
4	Трансляція та пост-трансляційні модифікації білка.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
Модуль 2				
6	Диференціальна експресія генів. Рівні регуляції експресії генів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
7	Транскрипційний контроль. Історія дослідження транскрипційної регуляції експресії генів. <i>lac</i> -оперон. <i>trp</i> -оперон.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
8	Транскрипційні фактори. Механізми ДНК-білкових взаємодій.	Лекції – 4 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
9	Регуляція транскрипції у Еукаріот. РНК-сайленсинг та РНК-інтерференс.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
10	Регуляція на рівні трансляції. Атенуація і її варіанти. Рибосвитч.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
11	Завнішні тригери експресії генів. Сенсинг та передача сигналів. Гормони.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
12	Двокомпонентні системи. Організація, функціонування та значення.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
13	Глобальні системи регуляції експресії генів у прокаріот. Катаболітна репресія. Строга відповідь (<i>stringent response</i>).	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
14	Регуляція основних адаптивних процесів у прокаріот: осмоадаптація, стійкість до антибіотиків та патогенез.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень

15	Каскадність та комплексність регуляції експресії генів: вторинний метаболізм та його контроль.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
16	Геном, транскриптом та протеом. Проблема функціональної анотації геномів.	Лекції – 2 год, практичне заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень

Автор



Степан ПІСТЕЧОК

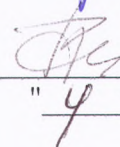


"Погоджено"

Голова методичної ради
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 19 " 2025 р.



Гарант ОПІ

Віктор ФЕДОРЕНКО

" 4 " 03 2025 р.