

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Кафедра молекулярної генетики та біотехнології

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Епігенетика та механізми експресії генів

обов'язкова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Розробники: д. б. н., професор, завідувач кафедри генетики та біотехнології Волков Роман Анатолійович

к. б. н., асистент кафедри молекулярної генетики та біотехнології Тинкевич Юрій Олегович

Профайл викладача (-ів) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/114>
<http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/153>

ORCID викладачів <https://orcid.org/0000-0003-0673-2598>
<https://orcid.org/0000-0002-0222-8098>

Контактний тел. 58-48-41

E-mail: r.volkov@chnu.edu.ua, y.tynkevich@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2953>

Консультації Онлайн консультації

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна «Епігенетика та механізми експресії генів» викладається для студентів 5 курсу спеціальності 162 – Біотехнології та біоінженерія. У курсі висвітлюються основні сучасні знання з регуляції експресії генів у еукаріотичних організмів. Вивчаються механізми передачі зовнішніх та внутрішньоклітинних сигналів, які активують або інгібують транскрипцію генів. Розглядаються регуляторні каскади, що відповідають за найважливіші процеси життєдіяльності клітин, такі як клітинний поділ, апоптоз та ін. Значна увага приділяється епігенетичним модифікаціям хроматину та некодуючим регуляторним РНК як інструментам, які впливають на реалізацію генетичної інформації.

2. Мета навчальної дисципліни: сформувати у студентів уявлення про структурно-функціональний взаємозв'язок основних класів біомолекул, пластичність шляхів регуляції реалізації генетичної інформації, механізми епігенетичного контролю експресії генів, комплексні механізми регуляції складних процесів на рівні клітини та цілого організму та можливість маніпулювання цими механізмами з використанням біоінженерних підходів з метою створення сортів, порід та генетичних ліній організмів із заданими властивостями.

3. Пререквізити. Вивчення курсу базується на знаннях студентів, отриманих під час вивчення наступних дисциплін: «Генетика», «Біохімія», «Молекулярна біологія», «Фізіологія та біохімія рослин», «Фізіологія тварин», «Біоінформатика», «Молекулярна геноміка». В подальшому курс необхідний для вивчення курсів «Молекулярно генетичні основи хвороб людини», «Адаптогенез у біологічних системах».

4. Результати навчання

В результаті навчання у здобувачів формуються такі компетентності:

ЗК 1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 8. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

ФК 14. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки.

ФК 21. Здатність проводити сиквенування транскриптомів методами нового покоління, обробляти та аналізувати його результати, використовувати отримані данні для аналізу рівня експресії рекомбінантних генів у трансгенних організмів та пошуку генів-мішеней, які відповідають за господарсько-корисні ознаки, для селекційної роботи у рослин, тварин та мікроорганізмів.

Програмні результати навчання

ПР 5. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.

ПР 7. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПР 8. Планувати та управляти науково-дослідними, науково-технічними та/або виробничими проектами у галузі біотехнології, базуючись на сучасних тенденціях розвитку науки, техніки та суспільства.

ПР 19. Вміти готувати зразки генетичного матеріалу для повногеномного, метагеномного та транскриптомного сиквенування, обробляти та аналізувати результати сиквенування нового покоління за допомогою сучасних біоінформатичних підходів.

ПР21. Вміти проводити генотипування (баркодинг) тварин, рослин та мікроорганізмів та розробляти стратегії маркер-опосередкованої селекції з використанням генетично-інженерних, молекулярно-генетичних та біоінформатичних підходів

знати:

- специфіку регуляції експресії генів на транскрипційному та посттранскрипційному рівнях;
- організацію та механізми функціонування ферментативних систем, які забезпечують збереження та реалізацію генетичного матеріалу;
- епігенетичний контроль реалізації генетичної інформації на рівні транскрипції, посттранскрипційної модифікації та трансляції;
- особливості механізмів успадкування епігенетичних детермінант.

вміти:

- використовувати набуті знання для аналізу особливостей просторово-часової експресії різних груп генів.
- Інтерпретувати дані, отримані за допомогою методів, які використовуються для визначення експресії генів.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	с	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми	Змістовий модуль 1. Регуляція експресії генів.											
Передача сигналів у багатоклітинному організмі та регуляція активності генів.	25	3	6			16						
Регуляція експресії генів на рівні транскрипції та трансляції.	20	-	2			18						
Теми	Змістовий модуль 2. Епігенетичний контроль експресії генів.											
Молекулярні основи епігенетичних явищ.	22	3	2			17						
Некодувальні регуляторні РНК.	23	4	2			17						
Усього годин	90	10	12			68						
Підсумкова форма контролю	Екзамен											

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
---	------------

1	Методи аналізу диференціальної експресії генів.
2	Регуляція клітинної диференціації та регенерації тканин. Стовбурові клітини.
3	Методи вивчення епігенетичних модифікацій на генному та геномному рівнях
4	Генетичний імпринтинг та епігенетичне репрограмування
5	Вплив пакування хроматину на позиціонування генів у ядрі.
6	Епігенетичні модифікації гістонів та теорія гістонового коду

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекція, семінарське заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція), наочні (демонстрація, ілюстрація, спостереження), робота у групах, розв'язання практичних кейсів.

7. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Для контролю засвоєних знань проводяться усні та письмові опитування, тестування, комплексні контрольні роботи.

Іспит проводиться у формі письмового опитування та тестового контролю.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує 25 завдань по матеріалу курсу. Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,4) студент отримує в разі повної і вірної відповіді на тестове питання.

Критерії оцінювання підготовки до семінарських занять:

5 б – студент самостійно розібрався у запропонованій темі, акуратно оформив та представив презентацію, чітко, вільно відповідає на контрольні запитання,

4 б – студент самостійно розібрався у запропонованій темі, акуратно оформив та представив презентацію, проте припускається помилок при відповіді на контрольні запитання,

3 б - студент не повністю розібрався у запропонованій темі, акуратно оформив та представив презентацію, припустився помилок при відповіді на контрольні запитання,

2 б – студент не повністю розібрався у запропонованій темі, оформив презентацію та припустився численних помилок при представленні теми та при відповіді на контрольні запитання,

0 б – студент не підготував завдання семінарського заняття.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Проведення екзамену	Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2				
T1	T2	Мод. конт.	T4	T5	Мод. конт.		
6	6	18	6	6	18	40	100
Разом 30			Разом 30				

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)»

<https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxpbs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

8. Рекомендована література

Основна

1. Alberts, B., Heald, R., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular Biology of the Cell: Seventh International Student Edition with Registration Card*. WW Norton & Company.
2. Cooper, G., & Adams, K. (2022). *The cell: a molecular approach*. Oxford University Press.
3. Krebs, J. E., Goldstein, E. S., & Kilpatrick, S. T. (2017). *Lewin's genes XII*. Jones & Bartlett Learning.

Допоміжна

1. Buccitelli, C., & Selbach, M. (2020). mRNAs, proteins and the emerging principles of gene expression control. *Nature Reviews Genetics*, 21(10), 630-644.
2. Dor, Y., & Cedar, H. (2018). Principles of DNA methylation and their implications for biology and medicine. *The Lancet*, 392(10149), 777-786.
3. Gil, N., & Ulitsky, I. (2020). Regulation of gene expression by cis-acting long non-coding RNAs. *Nature Reviews Genetics*, 21(2), 102-117.
4. Hustedt, N., & Durocher, D. (2017). The control of DNA repair by the cell cycle. *Nature cell biology*, 19(1), 1-9.
5. Komarova, N. Y., Grabe, T., Huigen, D. J., Hemleben, V., & Volkov, R. A. (2004). Organization, differential expression and methylation of rDNA in artificial *Solanum* allopolyploids. *Plant Molecular Biology*, 56, 439-463.
6. Monk, D., Mackay, D. J., Eggermann, T., Maher, E. R., & Riccio, A. (2019). Genomic imprinting disorders: lessons on how genome, epigenome and environment interact. *Nature Reviews Genetics*, 20(4), 235-248.
7. Nitzan, M., Karaikos, N., Friedman, N., & Rajewsky, N. (2019). Gene expression cartography. *Nature*, 576(7785), 132-137.
8. Seifi, M., Ghasemi, A., Heidarzadeh, S., Khosravi, M., Namipashaki, A., Soofiany, V. M., ... & Danaei, N. (2012). Overview of real-time PCR principles. *Polymerase Chain Reaction*, 39.
9. Singh, R., Letai, A., & Sarosiek, K. (2019). Regulation of apoptosis in health and disease: the balancing act of BCL-2 family proteins. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 20(3), 175-193.
10. Tucci, V., Isles, A. R., Kelsey, G., Ferguson-Smith, A. C., Bartolomei, M. S., Benvenisty, N., ... & Wilkins, J. (2019). Genomic imprinting and physiological processes in mammals. *Cell*, 176(5), 952-965.
11. Tynkevich, Y. O., Valin, M. O., Moysiienko, I. I., Panchuk, I. I., & Volkov, R. A. (2023). 5S ribosomal DNA in the family Plumbaginaceae. *Cytology and Genetics*, 57(6), 524-537.

12. Vishnoi, A., & Rani, S. (2017). MiRNA biogenesis and regulation of diseases: an overview. *MicroRNA profiling: Methods and protocols*, 1-10.
13. Volkov, R. A., Komarova, N. Y., Zentgraf, U., & Hemleben, V. (2006). Molecular cell biology: epigenetic gene silencing in plants. *Progress in Botany*, 101-133.
14. Volkov, R. A., Panchuk, I. I., Borisjuk, N. V., Hosiawa-Baranska, M., Maluszynska, J., & Hemleben, V. (2017). Evolutional dynamics of 45S and 5S ribosomal DNA in ancient allohexaploid *Atropa belladonna*. *BMC Plant Biology*, 17, 1-15.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
3. <https://www.mirbase.org/>
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>
5. <https://www.ebi.ac.uk/gxa/home>