



НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ: «РЕПАРАТИВНІ СИСТЕМИ КЛІТИНИ»

Перелік дисциплін вільного вибору аспіранта.

ДВА.03.01.07

ВИКЛАДАЧ:

Мацевич Л.Л, кандидат біологічних наук, e-mail: macewicz71@gmail.com

ЗАГАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ: 3 кредити ЄКТС

Заняття в аудиторії: 30 годин (12 годин – лекційні заняття, 10 годин семінарських занять, 6 годин - модульні контрольні роботи, 2 години – консультація).

Самостійна робота слухачів курсу: 60 годин.

АНОТАЦІЯ

Дисципліна «Репаративні системи клітини» є складовою фундаментальної підготовки фахівців освітньо-наукового рівня «доктор філософії» на спеціалізації «Біологія», є одним з підсумкових курсів, що в логіко-структурній схемі освіти в аспірантурі спирається на курси, що вивчалися аспірантами раніше: «Клітинна біологія», «Молекулярна біологія», «Молекулярна генетика», розділи загальних курсів генетики та цитології. Дисципліна «Репаративні системи клітини» забезпечує особистісний і професійний розвиток аспіранта і спрямована на формування бази знань, достатньої для подальшої успішної самостійної дослідницької роботи при проведенні фундаментальних досліджень в галузі молекулярної генетики, при розробці сучасних біотехнологій з використанням молекулярно-генетичних методів.

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСУ «РЕПАРАТИВНІ СИСТЕМИ КЛІТИНИ»:

Метою курсу «Репаративні системи клітини» є ознайомлення здобувачів із сучасними знаннями в галузі молекулярної генетики, новітніми теоретичними та методологічними дослідженнями в напрямку репарації ДНК про- та еукаріотних організмів. Конкретними завданнями є надання здобувачам сучасних знань про сутність мутаційного процесу, індукцію первинних пошкоджень ДНК, реалізацію їх в мутації, механізми відновлюваних процесів, типи дореplikативних і постреplikативних систем репарації і їх функціонування у клітині та підготовка здобувача, як ефективного викладача вищої школи і аналітика зі спеціальної літератури в галузі загальної і молекулярної генетики.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ, МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ І ФОРМИ ОЦІНЮВАННЯ

Результати навчання	Методи викладання і навчання	Форми оцінювання
Використовувати знання про сутність генетичних процесів, виникнення первинних пошкоджень ДНК під впливом ендогенних і екзогенних факторів довкілля, реалізацію їх в мутації та можливості відновлювальних процесів в організмі, відомості щодо механізмів репарації ДНК в про-	Лекційне викладення матеріалу, індивідуальні і групові завдання	Модульні контрольні роботи Іспит

та еукаріотних клітинах. Дотримуватися наукових базових понять стосовно механізмів репарації ДНК(пряма корекція мутаційних пошкоджень, ексцизійна репарація, що пов'язана з вирізанням пар нуклеотидних основ, репарація неспарених нуклеотидних основ, постреплікативна або рекомбінаційна репарація).		
Уміти творчо використовувати сучасні генетичні і молекулярно-генетичні методи у навчальній, дослідницькій та викладацькій діяльності	Семінарські заняття	Оцінювання Індивідуальних завдань; виступів на семінарі
Переконливо обговорювати і планувати наукові теми, виконувати певні експериментальні дослідження і проводити статистичну оцінку отриманих результатів,	Семінарські заняття	Оцінювання Індивідуальних завдань; виступів на семінарі

ЗМІСТ КУРСУ

Вступне слово

Головна мета курсу «Репаративні системи клітини» - дати сучасні знання про виникнення первинних генетичних пошкоджень в геномі про- та еукаріотних клітин і механізми їх виправлення або репарації ДНК, особливості різних систем репарації і наборів ензимів, які забезпечують відновлення цілісності клітинної ДНК та підготувати аспіранта як ефективного викладача вищої школи і аналітика зі спеціальної літератури в галузі загальної і молекулярної генетики.

Даний курс поглиблює знання про сутність генетичних процесів виникнення первинних пошкоджень рід впливом ендогенних і екзогенних факторів довкілля, реалізацію їх в мутації та базові поняття стосовно механізмів репарації ДНК: пряму корекцію мутаційних пошкоджень, ексцизійну репарацію, що пов'язана з вирізанням пар нуклеотидних основ, репарацію неспарених нуклеотидних основ, постреплікативну або рекомбінаційну репарацію. Курс має практичне спрямування, що дає можливість аспіранту творчо використовувати у навчальній, дослідницькій та викладацькій діяльності знання щодо механізмів репарації ДНК в про- та еукаріотних клітинах, ефективно застосовувати сучасні генетичні і молекулярно-генетичні методи, виконувати певні експериментальні дослідження і проводити статистичну оцінку отриманих результатів.

Тематичний план. В курсі детально розглядаються фундаментальні досягнення молекулярної біології і генетики, застосування цих знань у фундаментальній та прикладній біології, теоретичні та методологічні питання: змістовний модуль 1 (1 кредит) – Мутаційний процес, спонтанний і індукований мутагенез, молекулярні механізми мутацій, індукція первинних пошкоджень ДНК; змістовний модуль 2 (1 кредит) – Типи дореплікативних і постреплікативних систем репарації, репаративні ензими; змістовний модуль 3 (1 кредит) – Молекулярні механізми репарації, системи прямої репарації ДНК, системи ексцизійної репарації, системи постреплікативної репарації.

Тематичний план лекцій та практичних занять (курс «Репаративні системи клітини»)

Ном ер лекц ії	Назва лекції	Кількість годин				Контроль на модуль а робота
		лекц ії	семі нари	лабор аторні	СР	
- ЗМ1: Мутаційний процес, спонтанний і індукований мутагенез, молекулярні механізми мутацій, індукція первинних пошкоджень ДНК (1 кредит)						
1	<u>Спонтанний і індукований мутагенез.</u>	2			10	
2	<u>Індукція первинних пошкоджень ДНК.</u>	2	2		10	2
- ЗМ2: Типи дореплікативних і постреплікативних систем репарації, репаративні ензими (1 кредит)						
3	<u>Дореплікативні і постреплікативні системи репарації.</u>	2	2		10	
4	<u>Репаративні ензими.</u>	2	2		10	2
- ЗМ3: Молекулярні механізми репарації, системи прямої репарації ДНК, системи ексцизійної репарації, системи постреплікативної репарації (1 кредит)						
-						
5	<u>Системи прямої репарації ДНК.</u>	2	2		10	
6	<u>Системи ексцизійної і постреплікативної репарації.</u>	2	2		10	2
	ВСЬОГО	12	10		60	6

УМОВИ ВИЗНАЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО РЕЙТИНГУ

Форми оцінювання	Кількість	Максимум балів за 1	Разом
Модульна контрольна робота	3	20	60
Індивідуальне завдання	2	3	6
Доповідь і презентація на семінарі за обраною темою	2	4,5	9
Іспит			25
Разом			100

ВИМОГИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Види робіт	Кількість балів за один вид робіт	Критерії оцінювання
Модульна контрольна робота	20	Роботу виконано і подано вчасно; автор демонструє належний рівень знань, розуміє молекулярні основи репараційних процесів, здатен аналізувати інформацію, мислити логічно.
Модульна контрольна робота	10-19	Роботу виконано і подано вчасно; автор частково розуміє матеріал курсу.
Модульна контрольна робота	1-10	Роботу виконано невчасно; автор демонструє недостатні знання.
Доповідь та презентація	4,5	Доповідь зроблена вчасно, побудована логічно, автор розуміє питання та може на них відповісти.
Доповідь та презентація	2-3	Доповідь зроблена вчасно, автор не повністю розуміє проблематику, відповідає на частину поставлених питань.
Доповідь та презентація	1-2	Доповідь зроблена невчасно, автор не розуміє проблематику питання.
Індивідуальне завдання	3	Завдання виконано вчасно, опрацьована максимальна кількість літератури, текст послідовно викладений
Індивідуальне завдання	2	Завдання виконано вчасно, опрацьована частина рекомендованої літератури.
Індивідуальне завдання	1	Завдання виконано невчасно, текст викладений нелогічно.
	0	Завдання не виконане у обумовлені викладачем терміни або містить плагіат.

Порядок перерахунку рейтингових показників нормованої 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу ЄКТС

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою	За шкалою ЄКТС
	ІСПИТ	
91 – 100	Відмінно	A (відмінно)
81 – 90	Добре	B (дуже добре)

71 – 80		C (добре)
66 – 70	Задовільно	D (задовільно)
60 – 65		E (достатньо)
40 – 59	Незадовільно	FX (незадовільно – з можливістю повторного складання)
1 – 40		F (неприйнятно)

Мінімальний рівень оцінки за роботу в семестрі з курсу «**Репаративні системи клітини**» (допуск до іспиту) складає 40 балів. У разі отримання оцінки «неприйнятно» (нижче 40 балів) здобувач не допускається до складання іспиту. У разі отримання оцінки «незадовільно» здобувач має право на два перескладання: викладачеві та комісії. Максимальна підсумкова оцінка після перескладання може бути лише «задовільно».

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Виконання навчальних завдань і робота в курсі має відповідати вимогам «Кодексу Академічної доброчесності ІМБГ НАНУ», затвердженого Вченою радою ІМБГ НАН України 10 вересня 2019 року, http://imbg.org.ua/docs/education/IMBG_academic_integrity_code.pdf

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний:

1. Mentani A., Maresca M., Shiriava A. Prime Editing: Mechanistic Insights and DNA Repair Modulation. *Cells*. 2025 Feb 13;14(4):277.
2. Nikjoo H., Rahmanian S., Taleei R. Modelling DNA damage-repair and beyond. *Prog Biophys Mol Biol*. 2024 Aug;190:1-18.
3. Azzouz, D., & Palaniyar, N. (2024). How do ROS induce NETosis? Oxidative DNA damage, DNA repair, and chromatin decondensation. *Biomolecules*, 14(10), 1307.
4. Gartner A., Engebrecht J. DNA repair, recombination, and damage signaling. *Genetics*. 2022 Feb 4;220(2): 178.
5. Chatterjee N., Walker GC. Mechanisms of DNA damage, repair, and mutagenesis / *Environ Mol Mutagen*. 2017 Jun;58(5):235-263.
6. Kavakli IH, Ozturk N, Gul S. DNA repair by photolyases. *Adv Protein Chem Struct Biol*. 2019;115:1-19.
7. Wright WD, Shital Shah S, Heyer W-D. Homologous recombination and the repair of DNA double-strand breaks. *J Biol Chem*. 2018 Jul 6;293(27):10524-10535.
8. Mourrain L., Boissonneault G. DNA Repair in Haploid Context. *Int J Mol Sci*. 2021 Nov 17;22(22):12418.
9. Cortez D. Replication-Coupled DNA Repair. *Mol Cell*. 2019 Jun 6;74(5):866-876.
10. Stadler, J., & Richly, H. (2017). Regulation of DNA repair mechanisms: how the chromatin

- environment regulates the DNA damage response. International journal of molecular sciences, 18(8), 1715.
11. Watson J. et al. / Molecular Biology of the Gene (7th ed.) / [2013, PDF, ENG]
 12. Jocelyn Krebs, Stephen Kilpatrick, and Elliott Goldstein. / Levin's Genes XI / Jones & Bartlett Learning, [2014, PDF, ENG], 918 P.
 13. Сиволоб, А.В. Генетика : підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. ; за ред. А.В.Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с. ISBN 975-966-439-108-2
 14. DNA repair <https://www.britannica.com/science/DNA-repair>

Додатковий:

15. Chiaramida, A., Cummings, C. B., & Clarke, T. L. (2026). Chromatin Remodeling, DNA Double-Strand Break Repair, and Human Disease: How a Breakup Changes You. *Biomolecules*, 16(4), 589.
16. Clarke, T. L., & Mostoslavsky, R. (2022). DNA repair as a shared hallmark in cancer and ageing. *Molecular oncology*, 16(18), 3352-3379.
17. Vågbo CB., Slupphaug G. RNA in DNA repair DNA Repair. 2020 Nov;95:102927.
18. Nelson, B. C., & Dizdaroglu, M. (2020). Implications of DNA damage and DNA repair on human diseases. *Mutagenesis*, 35(1), 1-3.
19. Yeh CD, Richardson CD, Corn JE Advances in genome editing through control of DNA repair pathways. *Nat Cell Biol*. 2019 Dec;21(12):1468-1478
20. Christoph Lahtz and Gerd P. Pfeifer* Epigenetic changes of DNA repair genes in cancer *J Mol Cell Biol*. 2011 Feb; 3(1): 51–58.
21. DNA Repair Genomic maintenance and responses to DNA damage Editor: Samuel H. Wilson <http://www.journals.elsevier.com/dna-repair>
22. Jennifer Doudna [How CRISPR lets us edit our DNA](#) Posted Oct 2015 Rated Informative, Fascinating
23. Vijg, J., & Dollé, M. (2007). Genome instability: cancer or aging?. *Mechanisms of ageing and development*, 128(7-8), 466.
24. Oei, A. L., Vriend, L. E., Crezee, J., Franken, N. A., & Krawczyk, P. M. (2015). Effects of hyperthermia on DNA repair pathways: one treatment to inhibit them all. *Radiation Oncology*, 10(1), 165.
25. Kotsarenko K.V., Lylo V.V., Macewicz L.L., Ruban T.P., Luchakivska Yu. S., Kuchuk M.V., Lukash L.L. Influence of some biologically active substances on amount of MGMT and MARP proteins in human cells in vitro. *Biopolymers and Cell*, 30 (3), 203-208