МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра фізіології людини і тварин

Затверджено
на засіданні кафедри фізіології людини і тварин
біологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 8 від 22 березня 2023 р.)

Завідувач кафедри, професор
Володимир МАНЬКО

Силабус з навчальної дисципліни
«Неоплазія»,
що викладається в межах ОПП «Фізіологія людини і тварин»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів спеціальності 091«Біологія та біохімія»

Львів 2023

Назва курсу	Неоплазія
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 Біологія / 091 Біологія
Викладачі курсу	Бабський Андрій Мирославович, доктор біол. наук, професор, завідувач кафедри біофізики та біоінформатики, професор кафедри фізіології людини і тварин
Контактна інформація викладачів	andriy.babsky@lnu.edu.ua https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/babskyj-a-m
Консультації по курсу відбуваються	щовівторка, 11:00–12:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 323) або онлайн на платформі ZOOM
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=225
Інформація про курс	Навчальна дисципліна «Неоплазія» є нормативною дисципліною, що викладається в межах ОПП «Фізіологія людини і тварин» другого (магістерського) рівня вищої освіти в першому семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб вміти аналізувати основні закономірності неоплазматичної трансформації та основні способи її запобігання й лікування.
Мета та цілі курсу	**Метою** викладання навчальної дисципліни "Неоплазія" є ознайомлення студентів з основними проблемами фізіології новоутворень, зокрема механізмами злоякісних онкологічних трасформацій, порушеннями клітинного циклу, сигнальними механізмами, що контролюють поділ клітин, типами ракових захворювань, особливостями фізіології неоплазми та функціональної ролі апоптозу й некрозу в нормі та за умов ракової патології, сучасними експериментальними методами досліджень ракових пухлин. **Основними завданнями** вивчення дисципліни "Неоплазія" є: • Поглиблення розуміння механізмів, що призводять до втрати контролю над поділом клітин у дорослому віці, а відтак до новоутворень. • Формування уявлень про роль генетичних, екологічних, географічних, харчових та ін. чинників онкологічних трансформацій.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Бабський А.М. Основи біоенергетики / А. Бабський, О. Іккерт, В. Манько. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 312 с. 2. Бабський А.М. Функціональний стан клітин і вміст Na+ за гіпоксії та канцерогенезу. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2018. – 184 с. 3. Бабський А.М. Протипухлинні перспективи сульфуровмісних гетероциклів (за ред. проф. А. М. Бабського АМ.). Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. – 112 с. 4. Бабський А.М., Шалай Я.Р. Біологічні основи неоплазії. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2023. – 236 с.

	5. Білинський Б.Т. та ін. Онкологія. За ред. проф. Б.Т. Білинського. К.: Здоров'я, 2007. – 532 с. 6. Нельсон Д, Кокс М. Основи біохімії за Ленінджером. Л.: БаК, 2015. – 1256 с. 7. Фанг Дж. Рак. Новий підхід у дослідженні хвороби. Київ: Лабораторія, 2021. - 320 с. 8. Фільченков О., Стойка Р. Апоптоз і рак: від теорії до практики. Тернопіль: Укрмедкнига, 2006. - 524 с. 9. Черкас В. Рак. Анатомо-функціональні особливості онкопатології. Львів: Укр. дзвін. 2004. 10. Alberts B et al. Molecular Biology of the Cell (5th ed.). 2007. Garland Science. 11. Ayati A et al. Thiazole in the targeted anticancer drug discovery. Future Med Chem. 2019;11(15):1929-52. 12. The Basic Science of Oncology. Eds. IF Tannock, RP Hill, RG Bristow, L Harrington. NY: McGraw-Hill Companies, Inc., 2004. 13. Hayflick L. How and why we age. Exp Gerontol. 1998;33(7-8):639-53. 14. Sharma PC et al. Thiazole-containing compounds as therapeutic targets for cancer therapy. Eur J Med Chem. 2021;188:112016. 15. Shaw RJ. Glucose metabolism and cancer. Curr Opin Cell Biol. 2006;18:598-608. 16. What do you need to know about cancer. Scientific American. Special Issue. September, 1996.
Обсяг курсу	Загалом 120 год. З них 32 год лекцій, 16 год практичних занять та 72 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ФК1. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. ФК3. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей. ФК11. Здатність розуміти та застосовувати сучасні експериментальні та діагностичні методи для дослідження фізіологічних процесів на різних рівнях організації живого: клітинному, тканинному, органному та організмовому. ФК12. Здатність розуміти та пояснювати основні причини виникнення онкологічних трансформацій, особливості фізіології неоплазм, роль апоптозу у нормальних фізіологічних процесах та при лікуванні раку, роль біоенергетичних процесів за фізіологічних та патологічних процесів. ФК14. Здатність розуміти фізіологічні критерії оцінки здоров'я людини та чинники, що визначають і впливають на стан здоров'я людини та шляхи адаптації організму до умов навколишнього середовища. ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації. ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та

	біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень. ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізми регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників. ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності. Знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки. ПР15. Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами. ПР17. Розуміти сучасні методи дослідження клітин (на клітинному і субклітинному рівні), фізіологічних систем та цілого організму. ПР18. Вміти вирішувати проблеми у галузі клітинної фізіології, біоенергетики та системної фізіології за різних функціональних станів організму людини і тварин.
Ключові слова	Неоплазія, рак, апоптоз, клітинний цикл, онкологія
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	**Див. Схему курсу**
Підсумковий контроль, форма	Екзамен наприкінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з таких дисциплін: загальної цитології і гістології, анатомії, ембріології, загальної фізіології, біології індивідуального розвитку, біохімії та біофізики. Знання з цих дисциплін мають забезпечити умови достатні для сприйняття категоріального апарату неоплазматичних перетворень, особливостей фізіології, біофізики та біохімії новоутворень та біологічних основ лікування раку.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, реферати, презентації (ілюстрації, демонстрації), розповіді, пояснення, розв'язування ситуативних задач, дискусії.
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 заняття: 25 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 25 (презентація та рецензування наукової доповіді); • контрольні заміри (два модулі): 25 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 25. Іспит студент здає у вигляді усного опитування (три питання у білеті, 50 % семестрової оцінки,), максимальна кількість балів – 50. **Академічна доброчесність**: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування

	джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів 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 й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до іспиту та модульних контролів (замірів знань)	1. Історія вивчення раку 2. Загальні характеристики ракових клітин 3. Класифікація і типи раку 4. Географічне, філо- та онтогенетичне поширення ракових захворювань 5. Вікові закономірності раку 6. Теорії канцерогенезу 7. Хімічні канцерогени 8. Роль іонізуючої та ультрафіолетової радіації за новоутворень 9. Гормони та етіологія раку 10. Вірусна неоплазія 11. Основні етапи прогресії пухлин 12. Онкогени 13. Клітинний цикл і рак 14. Раковий супресор p53 15. Раковий супресор pRb 16. Роль факторів росту за неоплазматичних перетворень 17. Шляхи клітинної сигналізації (TGFβ, AKT, NF-κB) 18. Шляхи клітинної сигналізації (Hedgehog, Ras, Wnt, Notch) 19. Історія вивчення апоптозу 20. Апоптоз і рак 21. Мітохондріальний апоптозний шлях 22. Апоптозний шлях через рецептор смерті (DR) 23. Відмінності між апоптозом і некрозом 24. Кровоносна система пухлин та ангіогенні фактори росту 25. Метаболізм глюкози і рак: гліколіз і пентозофосфатний шлях окислення 26. АМФ-активована протеїнкіназа (АМРК): контрольна точка за низькоенергетичних умов 27. HIF-1 як регулятор активованого гліколізу 28. Ефект Варбурга і ракові клітини 29. Гіпоксія новоутворень 30. Біоенергетика мітохондрій у ракових клітинах 31. Особливості циклу трикарбонових кислот у ракових клітинах 32. Внутрішньоклітинний pH і рак 33. Ракові метастази: види, етапи та білки міжклітинної взаємодії 34. Структура та функції теломерів 35. Роль теломерази в неоплазматичних перетвореннях

	36. Адаптаційний сидром (стрес) і рак 37. Методи досліджень новоутворень: рентген і комп'ютерна томографія 38. Методи досліджень новоутворень:ядерно-магнітний резонанс, ультразвук, позитронно-емісійна томографія, експериментальне відтворення пухлин 39. Радіаційна онкологія 40. Хіміотерапія. Типи хіміотерапевтичних препаратів 41. Протипухлинні перспективи похідних тіазолу 42. Фіто- та гормональна терапія пухлин 43. Імунотерапія у лікуванні пухлин 44. Рак простати 45. Рак молочної залози 46. Рак легенів 47. Колоректальний рак 48. Рак сечового міхура 49. Лімфоми 50. Меланоми 51. Рак нирок 52. Рак яєчників 53. Лейкемія 54. Рак підшлункової залози 55. Рак шийки матки 56. Рак печінки
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Неоплазія»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Вступ. Історія онкології. Особливості термінології.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	Ekhtiari S. et al. First case of osteosarcoma in a dinosaur: a multimodal diagnosis. Lancet Oncology, 2020;21(8):1021-22.	2 тижні
2	Загальні характеристики новоутворень. Теорії канцерогенезу. Загальні характеристики ракових клітин. Розповсюдження, ккласифікація, типи і вікові закономірності раку.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 5 год	Pagano JS et al. Infectious agents and cancer: criteria for a causal relation. Seminar. Cancer Biol. 2004. 14: 453-71.	2 тижні
3	Механізми злоякісних перетворень. Основні етапи прогресії пухлини. Онкогени і гени-супресори. Клітинний цикл і рак	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год		2 тижні
4	Ключові ракові супресори: p53 і pRb.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год,	Levine AJ, Oren M. The first 30 years of p53:	1 тиждень

	Будова гена і білка p53. Функції p53. Будова і функції pRb	самостійна робота – 5 год	growing ever more complex. Nat Rev Cancer. 2009; 9:749-58.	
5	Канцерогени і рак. Хімічні канцерогени. Роль радіації. Гормони та етіологія раку. Вірусна неоплазія.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	LaDou J. The asbestos cancer epidemic. Environmental Health Perspectives. 2004; 112(3):285-90	1 тиждень
6	Сигнальна трансдукція у раковій клітині. Трансформація зовнішньоклітинного сигналу у клітині. Приклади.	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 5 год	Filmore D. It's a GPCR world. Modern Drug Discovery. 2004; 11:24-8.	2 тижні
7	Апоптоз. Походження і еволюція апоптозу. Відмінності між апоптозом і некрозом. Біохімічні особливості апоптозу. Родина *BCL-2* генів. Apaf-1 і апоптосома. Каспази. Механізми і контроль апоптозу. Мітоптоз □ апоптоз □ органоптоз □ феноптоз	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	Skulachev VP. Why are mitochondria involved in apoptosis? Permeability transition pores and apoptosis as selective mechanisms to eliminate superoxide-producing mitochondria and cell. FEBS Letters. 1996;397(1):7-10.	1 тиждень
8	Особливості фізіології ракових пухлин. Неоангіогенез. Роль гіпоксії у пухлинах. Фактор HIF-1 і АМФ-активована протеїнкіназа: як регулятори енергетичного метаболізму в клітинах	Лекції – 4 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 5 год	Shaw RJ. Glucose metabolism and cancer. Curr Opin Cell Biol. 2006;18:598-608.	1 тиждень
9	Гліколіз і біоенергетика ракових клітин. Метаболізм глюкози у ракових клітинах. Ефект Варбурга. Перетворення пірувату. Глюконеогенез. Пентозофосфатний шлях. Роль циклу Кребса в анаболізмі ракових клітин	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	DeBerardinis RJ & Chandel NS. We need to talk about the Warburg effect. Nature Metabolism. 2020;2:127–9.	1 тиждень
10	Ракові метастази. Види метастазів. Первинні пухлини та ймовірне місце метастазу. Етапи метастазування. Молекулярні причини виникання метастазів	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 5 год	Ruoslahti E. How cancer spread. Sci American. 1996;275(3):72-7.	1 тиждень

11	Теломери і теломераза. Структура та функції теломерів. Роль теломерази в неоплазматичних перетворення. Теломераза як мішень для лікарських препаратів	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год	Blasco MA. Telomeres and human disease: ageing, cancer and beyond. Nat Rev Genet. 2005;6(8):611-22.	1 тиждень
12	Найбільш поширені онкологічні захворювання	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Bray F et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. Cancer J Clinic. 2018;68(6):394–424.	1 тиждень
13	Фізіологічні основи лікування раку. Радіаційна онкологія. Хіміотерапія. Фотодинамічна терапія. Гормоно- та іммунотерапія. Гіпертермія	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 5 год	Тун-Гогенштайн Е. Рак можна перемогти. Брошнів-Осада: Таля, 2009. – 112 с.	1 тиждень
14	Неоплазія рослин. Подібності та відмінності пухлин тварин і рослин	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 5 год	Doonan J.H., Sablowsky R. Walls around tumours – why plants do not develop cancer. Nature Reviews. Cancer. 2010; 10(11): 794-802.	1 тиждень

Автор _____ Андрій БАБСЬКИЙ

«Погоджено»
Голова методичної ради
біологічного факультету
_____ Віталій ГОНЧАРЕНКО
«15» 03. 2023 р.

Гарант ОПП «Фізіологія людини і тварин»
_____ Оксана ІККЕРТ
«14» 03. 2023 р.