

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького
Національної академії наук України

(повне найменування закладу вищої освіти/установи)

Відділ генетики раку та онкогематології

(повне найменування відділу закладу вищої освіти/установи)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НД.06. «ГЕНЕТИКА РАКУ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

(назва модуля навчальної дисципліни – за потреби)

Спеціальність 091 «Біологія» / «Біологія та біохімія»

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Онкологія»

(назва спеціалізації)

Робоча програма НД	НД.06. «Генетика раку» (назва навчальної дисципліни)
	доктор філософії
для здобувачів вищої освіти за напрямом підготовки	(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
за спеціальністю/ галуззю знань	091 «Біологія», «Біологія та біохімія»/ 09 «Біологія» (шифр та назва спеціальності / галузі знань)
освітньою програмою	«Онкологія» (назва спеціалізації)
Мова навчання	українська
Розробник(и):	д.б.н., проф. Л.Г. Бучинська

Робоча програма затверджена
на засіданні Вченої ради

Протокол № 11 від «22» жовтня 2021 р.

Голова Вченої ради


підпис

д.м.н., проф., академік НАН
України В.Ф. Чехун

Робоча програма затверджена
на засіданні Вченої ради

Протокол № 10 від «25» жовтня 2023 р.

Голова Вченої ради




підпис

д.м.н., проф., академік НАН
України В.Ф. Чехун

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників		Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
			Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0		Галузь знань 09 – «Біологія» ----- (шифр і назва)	Обов’язкова (вибіркова)	
Модулів – 2 ----- кількість		Спеціальність: 091 – «Біологія», «Біологія та біохімія» ----- (шифр і назва)	Рік підготовки	
			2-й рік	2-й рік
			Семестр	
			4-й	4-й
Загальна кількість годин:	120	Освітній рівень: III освітньо-науковий рівень -----	Лекції (години)	
			10	10
Загальна кількість тижнів	20		Семінарські (години)	
			14	14
Загальна кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних:	2		Практичні (години)	
			16	16
			Консультації (години)	
консультацій			0	0
			Самостійна робота (години)	
			80	80
самостійної роботи	4	Вид контролю		
		іспит	іспит	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Генетика раку»: надати аспірантові глибокі знання щодо генетичних аспектів виникнення та прогресії пухлин різного генезу, теоретичних засад клональної гетерогенності пухлини, значення агрегації онкопатології у родині та дестабілізації геному як ключових факторів ризику виникнення злоякісних новоутворень, а також дати сучасні уявлення про сімейні ракові синдроми та алгоритм обстеження і моніторинг членів таких родин.

Основним завданням вивчення дисципліни «Генетика раку» є:

усвідомлення аспірантами професійної значущості практичної діяльності науковців – як ефективних дослідників і викладачів вищої школи в галузі біологічних наук, які здатні свідомо застосовувати теорію навчання у науковому процесі; досягти певного розвитку професійних навичок і вмінь та вміло здійснювати самоконтроль, самоаналіз, об'єктивну самооцінку своєї наукової та науково-організаційної діяльності

3. Очікувані результати навчання:

Аспірант має знати: основні положення класичної генетики; молекулярно-біологічні основи злоякісної трансформації клітин, генетичні аспекти етіології і патогенезу солідних пухлин.

Аспірант повинен вміти: продемонструвати високий рівень теоретичної і професійної підготовки, володіти знаннями історії розвитку сучасної онкології, загальних її концепцій та методологічних підходів.

4. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «**Генетика раку**» належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін, що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки аспірантів зі спеціальності 091 – «Біологія», «Біологія та біохімія» на **другому році** навчання. Вона забезпечує професійний розвиток аспіранта та спрямована на отримання знань, необхідних для застосування досягнень фундаментальної біології для розв'язання проблем сучасної онкології, в т.ч. онкогенетики, ключовим завданням якої є вивчення генетичних механізмів малігнізації клітин і прогресії пухлинного процесу.

Онкогенетика – це сучасна галузь науки, яка вивчає роль генетичних факторів у патогенезі злоякісних пухлин людини, визначає закономірності передачі мутантних генів від батьків нащадкам та прогнозує особливості перебігу спадкових форм раку.

На сьогодні завдяки значним успіхам в галузі молекулярної біології – розшифрування геному, розробка нових технологій, в тому числі біоінформатичних, проведення багатоцентрових генетичних досліджень різних нозологічних форм раку, створено засади трансферу накопичених результатів в клінічну онкологію. Сформувався прогресивний напрямок сучасної медицини – предиктивна медицина, що дозволяє прогнозувати ризик розвитку онкологічної патології на основі застосування генетичних методів дослідження. Аналіз обтяженості родоводу та проведення молекулярно-генетичних досліджень сприяють аргументованому визначенню ризику виникнення спадкових форм раку та формуванню диспансерних груп пацієнтів. Такий підхід робить можливим своєчасно діагностувати пухлинний процес на основі використання молекулярно-біологічних технологій та обрати найбільш ефективні підходи до лікування. Застосування фармакогенетичного тестування в галузі онкології, розробка таргетних препаратів для лікування хворих на рак має високу ефективність терапії онкологічних хворих.

В рамках дисципліни «**Генетика раку**» аспіранти набудуть базових знань, що лежать в основі досліджень, спрямованих на вирішення фундаментальних питань щодо молекулярних і цитогенетичних засад спадкових захворювань, значення дестабілізації геному в злоякісній трансформації клітин, спадкові ракові синдроми, генетичні та епігенетичні аспекти виникнення та прогресування пухлинного процесу, проблеми медико-генетичного консультування здорових осіб та хворих на рак, в заключній лекції буде узагальнено проблему впливу генетичних факторів і чинників середовища в реалізації спадкової схильності до виникнення раку

5. Компетентності:

Навчальна дисципліна забезпечує набуття здобувачами вищої освіти інтегральних, загальних та фахових компетентностей (згідно з вимогами Національної рамки кваліфікацій восьмого рівня освіти)

Інтегральні:

Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі біології, оволодіння компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору, проводити оригінальне наукове дослідження та здійснювати дослідницько-інноваційну діяльність на основі глибокого переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та практичних навичок в області теоретичної та експериментальної онкології.

Загальні:

ЗК1. Здатність до науково-професійного самовдосконалення та розвитку мотиваційно-ціннісного самовираження на основі принципів професійної етики, біоетики, доброчесності та порядності, розвитку когнітивних (увага і концентрація, пам'ять, логічне мислення, прийняття рішень) та творчих індивідуальних здібностей.

ЗК2. Здатність до системного аналізу та критичного осмислення нових знань у предметній галузі та суміжних науках, в т.ч. з використанням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій.

ЗК3. Здатність до критичного аналізу та креативного синтезу нових ідей на основі логічних аргументів та перевірених фактів.

ЗК4. Здатність до ініціювання та виконання наукових досліджень, результатом яких є одержання нових знань та професійних навичок, до розвитку лідерських якостей та ефективної комунікації при роботі в команді, що демонструють вміння дотримуватись строгих вимог дисципліни, планування та управління часом.

ЗК5. Здатність працювати автономно, критично оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт.

ЗК6. Здатність до спілкування у професійному середовищі та з представниками інших професій на національному та міжнародному рівні.

Спеціальні:

СК1. Здатність до розуміння предметної області за обраним науковим напрямом та виявляти потребу в додаткових знаннях у сфері біологічних наук та за напрямком наукових досліджень, генерувати наукові гіпотези..

СК3. Здатність володіти сучасними методами наукового дослідження, обирати методи та кінцеві точки дослідження відповідно до цілей та завдань наукового проєкту (дослідження).

СК4. Здатність інтерпретувати результати наукових досліджень, проводити їх коректний аналіз та узагальнення.

СК5. Здатність до впровадження нових знань (наукових даних) в науку, освіту та інші сектори суспільства.

СК7. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій діяльності.

СК9. Здатність сформувати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.

СК10. Здатність адекватно застосовувати концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.

6. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1. Знати; 2. Вміти; 3. Комунікація; 4. Автономія та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток фінальної оцінки з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.	Знати			
1.1.	Молекулярні і цитогенетичні основи спадкових захворювань	лекції, семінарські, практичні, самостійна робота	Контрольна робота, Тестові завдання, оцінка усних доповідей	10%
1.2.	Основи медико-генетичного консультування як перший етап обстеження хворих на рак для визначення спадкового фактора у розвитку онкологічних захворювань	лекції, семінарські, практичні, самостійна робота		10%
1.3.	Причини дестабілізації геному та основи злоякісної трансформації клітин. Спадкові ракові синдроми.	лекції, семінарські, практичні, самостійна робота		10%
1.4.	Генетичні та епігенетичні аспекти виникнення та прогресування пухлинного процесу.	лекції, семінарські, практичні, самостійна робота		10%
1.5.	Вплив генетичних факторів і чинників середовища у реалізації спадкової схильності до виникненню раку.	лекції, семінарські, практичні, самостійна робота		10%
2.	Вміти			
2.1.	Володіти ґрунтовними, передовими концептуальними знаннями предметної галузі, мати дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, для здійснення науково-дослідницької, освітньої та професійної діяльності.	Семінарські, практичні, самостійна робота	Контрольна робота, оцінювання рефератів та доповідей	10%
2.2.	Проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей та на цій основі формулювати робочі гіпотези досліджуваної проблеми, які мають розширювати і поглиблювати стан наукових досліджень в обраній сфері	Семінарські, практичні, самостійна робота	Контрольна робота, оцінювання рефератів та доповідей	10%

3	Комунікація			
3.1.	Володіти навичками міжособистісної взаємодії, вміти формувати команду дослідників для вирішення локальної та /або глобальної задачі (формулювання дослідницької проблеми, робочих гіпотез, збору інформації, підготовки пропозицій)	Семінарські, практичні самостійна робота	Контрольна робота Тестові завдання, оцінювання рефератів та наукових презентацій	10%
3.2	Професійно спілкуватись в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності (онлайн презентації, публічні лекції, науково-популярні тексти, різноманітні форми візуалізації в засобах масової інформації тощо	Семінарські, самостійна робота	Тестові завдання, оцінювання рефератів та наукових презентацій	10%
4.	Автономність та відповідальність			
4.1.	Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою (вітчизняною та іноземною), здійснювати пошук, узагальнювати та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію	самостійна робота	Оцінювання рефератів, наукових презентацій та усних доповідей	5%
4.2	Ґрунтовно володіти теоретичними знаннями, демонструвати безперервний розвиток власного інтелектуального рівня, самовдосконалення та професійного росту	семінарські заняття, самостійна робота	Оцінювання рефератів, наукових презентацій та усних доповідей	5%

7. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

[illegible]

8. Методи контролю та схема формування оцінки

1. Поточний контроль здійснюється викладачем за обліком відвідування та активності роботи аспірантів в процесі викладання дисципліни

2. Підсумковий семестровий контроль здійснюється викладачем наприкінці викладання курсу навчальної дисципліни шляхом оцінювання цілісної систематичної підготовки аспіранта протягом конкретного періоду. Кінцевим результатом є іспит.

Поточний підсумковий контроль знань (ППКЗ) і розподіл балів, які отримують аспіранти

Види поточного контролю:

- Відвідування лекційних (5) занять – (0-2 бал за кожне)
- Рівень активності роботи на семінарських (7) заняттях – (0-2 бали за кожне);
- Рівень активності роботи на практичних заняттях (7) – (0-3 бали за кожне);
- Контрольна робота, тестові завдання, підготовка реферату або презентації для виступу – 0-5 балів;

Номер змістовного модуля (кількість навчальних аудиторних годин)	Кількість лекційних занять (№№ тем)	Кількість семінарських занять	Кількість практичних занять	Оцінка активності роботи, кількість балів (мінімальна/максимальна)				
				на лекційних заняттях	на семінарських заняттях	на практичних заняттях	при виконанні контр. завдань	Результат поточного підсумкового контролю
Змістовний модуль №1 (20)	3 (1-3)	3 (1-3)	3 (1-3)	6	6	6/9	3/5	21/26
Змістовний модуль №2 (20)	2 (4-5)	4 (4-7)	4 (4-7)	4	8	8/12	3/5	24/29
РАЗОМ	x	x	x	10	14	16/21	6/10	45/55

Обов'язковим для допуску до підсумкового семестрового контролю є отримання аспірантом **45-55 балів** в процесі поточного контролю.

Вимоги щодо допуску до підсумкового семестрового контролю знань (ПСКЗ):

1. Не мати пропусків з практичних занять;
2. Не мати пропусків з лекційних занять;
3. Виконання самостійних завдань за тематикою, що пропонується викладачем;
4. За кожним модулем підготувати доповідь з презентацією або реферат (тематика обирається разом з викладачем);
5. Успішно виконати контрольні завдання.

**Підсумковий семестровий контроль знань(ПСКЗ) і розподіл балів,
які отримують аспіранти.**

Формою ПСКЗ – є іспит.

ПСКЗ складається з трьох завдань, кожний з яких оцінюється від 1 до 15 балів, зокрема:

- 1 бал – «незадовільно»;
- 2-5 бали – «задовільно»;
- 6-10 балів – «добре»;
- 11-15 балів – «відмінно».

Назва дисципліни	Кількість лекційних занять	Кількість семінарських занять	Кількість практичних занять	Оцінка активності роботи, кількість балів (мінімальна/максимальна)		
				Результат поточного підсумкового контролю	Результат семестрового підсумкового контролю	Загальний підсумковий результат
Експериментальна онкологія: від теорії до практики	5	7	7	45/55	30/45	75/100

**Контроль знань здійснюється за рейтинговою системою
(шкала відповідності оцінок):**

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	За національною шкалою		
		Екзаменаційна оцінка		Іспит
A	90 – 100	5	Відмінно	Обирається відповідне
B	82-89	4	Дуже добре	
C	74-81		Добре	
D	67-73	3	Задовільно	
E	60-66	2	Незадовільно	

9. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, семінарських та практичних занять.

№ з/п	Номер і назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Семінарські	Практичні	Самостійна робота
	Модуль 1 «Молекулярні основи генетики раку»				
	Тема 1. Молекулярні і цитогенетичні основи спадкових захворювань				
	Лекції				
	Л1. Молекулярні і цитогенетичні основи спадкових захворювань	2			
	Семінарські				
	С1. Клітинний цикл. Мітоз, мітотичний режим, амітоз. Механізми атипового поділу клітин, форми патологічних мітозів		2		
	Практичні заняття				

	Пр. 1. Структура і функції хромосом, каріотипування та схематичне представлення каріотипу			2	
	Самостійна робота				
	1.1. Молекулярні компоненти клітини. Роль нуклеїнових кислот у збереженні й передачі спадкової інформації. 1.2. Молекулярні основи регуляції експресії генів. 1.3. Закономірності успадкування генів, що зумовлюють прояв ознак.				15
	Тема 2. «Медико-генетичне консультування як перший етап обстеження хворих на рак для визначення спадкового фактора у розвитку онкологічних захворювань»				
	Лекції				
	Л2. Медико-генетичне консультування як перший етап обстеження хворих на рак для визначення спадкового фактора у розвитку онкологічних захворювань	2			
	Семінарські				
	С2. Методи генетики людини		2		
	Практичні				
	П2. Складання родоводів здорових осіб і онкологічних хворих та оцінка схильності до виникнення онкологічної патології у сім'ї пробанда			2	
	Самостійна робота				
	2.1.Хромосомна теорія спадковості. Повне і неповне зчеплення генів. Успадкування, зчеплене зі статтю. 2.2.Мінливість організмів. Причини та механізми виникнення спадкових хвороб.				15
	Тема 3. «Дестабілізація геному та злоякісна трансформація клітин. Спадкові ракові синдроми»				
	Лекції				
	Л3. Дестабілізація геному та злоякісна трансформація клітин. Спадкові ракові синдроми.	2			
	Семінарські				
	С3. Інформаційний ресурс як складова медико-генетичного консультування в онкології щодо спадкових ракових синдромів та мультифакторних онкологічних захворювань. Використання міжнародних баз даних для оцінки ризику виникнення мутацій у ключових генах злоякісної трансформації епітеліальних клітин.		2		
	Практичні				
	П3. Складання родоводів здорових осіб і онкологічних хворих та оцінка схильності до виникнення онкологічної патології у сім'ї			2	

	пробанда				
	Самостійна робота				
	3.1. Генетика популяції. Застосування популяційно-статистичного методу для генетичної характеристики людства. 3.2. Визначення Х-хроматину в соматичних клітинах. Застосування методів генетики в медико-генетичному консультуванні.				15
	Модуль 2 «Генетичні та епігенетичні аспекти виникнення та прогресії злоякісних новоутворень»				
	Тема 4. Генетичні та епігенетичні аспекти виникнення та прогресування пухлинного процесу. Гіпотеза Кнудсона.				
	Лекції				
	Л4. Генетичні та епігенетичні аспекти виникнення та прогресування пухлинного процесу. Гіпотеза Кнудсона.	2			
	Семінарські				
	С4. Характеристика, класифікація та функції протоонкогенів, онкогенів, генів супресорів пухлинного росту та генів стабільності геному		2		
	Практичні				
	П4. Сучасні технології дослідження молекулярно-біологічних змін у пухлинних клітинах.			2	
	Самостійна робота				
	Генетичні порушення при лімфопроліферативних захворюваннях та солідних пухлинах різного генезу.				15
	Тема 5. Вплив генетичних факторів і чинників середовища у реалізації спадкової схильності до виникненню раку				
	Лекції				
	Л.5. Вплив генетичних факторів і чинників середовища у реалізації спадкової схильності до виникненню раку.	2			
	Семінарські				
	С5. Дивергенція як основа клональної гетерогенності пухлин		2		
	С6. Методологічні підходи оцінки експресії генів.		2		
	С7. Методологічні підходи оцінки експресії генів		2		
	Практичні				
	П5. Визначення мікросателітної нестабільності клітин			2	
	П6 Метод оцінки копійності генів			3	
	П7. Метод визначення експресії miRNA			3	

	Самостійна робота				
	5.1.Зміни експресії онкогенів та генів-супресорів як основа діагностики та прогнозу перебігу пухлинного процесу. 5.2.Ідентифікація генетичних предиктивних маркерів ефективності променевої та хіміотерапії хворих на рак різного генезу. 5.3.Роль мікроРНК в поляризації пухлино-асоційованих макрофагів.				20
	ВСЬОГО	10	14	18	80

Загальний обсяг 120 годин, в тому числі:

Лекції - 10 годин;

Семінарські заняття - 14 годин;

Практичні заняття – 16 годин

Самостійна робота – 80 години.

8. Методичне забезпечення

Методичні вказівки, програми. Монографії, підручники, навчальні посібники, збірки наукових праць, статті та їх електронні форми, презентації.

9. Рекомендована література

1. Цитологическая реактивность онкологического больного / Под ред. К.П. Ганиной. К.: Наук. думка, 1995. – 153 с.
2. Пішак В.П., Сенютович Р.В., Пересунько О.П. та ін. Генетика для онколога: У 4х кн. Чернівці: Місто. 2004.
3. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ. М.: «Издательство БИНОМ». 2006. – 256 с.
4. Канцерогенез / Под ред. Д.Г. Заридзе. – М.: Медицина, 2004. – 576.
5. Andrushkiw R.I., Boroday N.V., Klyushin D.A. Computer-aided cytogenetic method of cancer diagnosis. New York: Nova Sci. Publ., 2007. – 303 p.
6. Генетична медицина / За ред. В. М. Запорожана. — Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2008. – 432 с.
7. Онкологія. Вибрані лекції для студентів і лікарів / За ред. В.Ф. Чехуна. - К.: Здоров'я України. 2010. – 768 с.
8. Douglas Hanahan, Robert A. Weinberg. Hallmarks of Cancer: The Next Generation. Cell 2011; 144 (5): 646–74. doi: 10.1016/j.cell.2011.02.013
9. Goswami KK, Ghosh T, Ghosh S, et al. Tumor promoting role of anti-tumor macrophages in tumor microenvironment. Cell Immunol 2017; 316: 1–10. doi: 10.1016/j.cellimm.2017.04.005
10. Mezzapelle R, Leo M, Caprioglio F, et al. CXCR4/CXCL12 activities in the tumor microenvironment and implications for tumor immunotherapy. Cancers (Basel) 2022; 14: 2314. doi: 10.3390/cancers14092314
11. Douglas Hanahan. Hallmarks of Cancer: New Dimensions. Cancer Discov 2022; 12 (1): 31–46. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-21-1059>