

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології
ім. Р.Є. Кавецького НАН України

«ЗАТВЕДЖЕНО»

Рішенням Вченої ради Інституту
експериментальної патології, онкології і
радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН
України від 30.09.2025, протокол № 12

СИЛАБУС

НД.ВВ. «РЕДОКС-МЕХАНІЗМИ ПУХЛИННОЇ ПРОГРЕСІЇ»

Галузь знань	I (22) Охорона здоров'я та соціальне забезпечення E (09) Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	I2 (222) Медицина E1 (091) Біологія та біохімія
Рівень вищої освіти	третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти НРК – 8 рівень, QF-LLL– 8 рівень
Освітньо-наукова програма	«Онкологія»
Статус освітнього компонента	вибіркова
Розробник. Викладач 	Ганусевич Ірина Іванівна, д.б.н., с.н.с., завідувач відділу патофізіології метастазування iganus2013@gmail.com електронна пошта викладача
Інформаційні ресурси	Авторські лекції у форматі PowerPoint з елементами взаємодії з аудиторією (запитання, дискусії, діалог, тощо). Білети для проведення поточного та підсумкового контролю знань. Підручники, посібники (фонд бібліотеки ІЄПОР ім. Р.Є. Кавецького НАН України), публікації в періодичних виданнях.

МЕТА І ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Редокс-механізми пухлинної прогресії»: сформувати у аспірантів глибокі знання про роль реактивних форм кисню та оксиду азоту, генерованих внутрішньоклітинними та позаклітинними джерелами, а також редокс-залежних факторів у механізмах ініціації та прогресуванні злоякісних новоутворень. Основними завданнями дисципліни є: підготовка аспірантів як ефективних дослідників та викладачів, здатних критично аналізувати фахову літературу та впроваджувати отримані знання у наукову практику; розвиток професійних навичок, опанування методів самоконтролю та об'єктивної самооцінки наукової, освітньої та організаційної діяльності.

Дисципліна належить до переліку навчальних дисциплін, що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки аспірантів за власним вибором зі спеціальностей E1(091) Біологія та біохімія та I2 (222) Медицина на другому році навчання. Дисципліна сприяє професійному розвитку аспірантів (біологів, медиків) та спрямована на здобуття ними знань, необхідних для впровадження досягнень фундаментальної біології у розв'язання проблем сучасної клінічної онкології. В рамках дисципліни «Редокс-механізми пухлинної прогресії» аспіранти набудуть базових знань, що лежать в основі розвитку досліджень, спрямованих на пошук ефективних методів лікування та профілактики онкологічних захворювань. В сучасному розумінні канцерогенез є багатоетапним процесом трансформації клітин здорової тканини, який призводить до росту пухлини. Частина дослідників вважає, що в основі появи нової пухлини лежать незворотні зміни геному в окремій популяції клітин. Відповідно до теорії онкогенів, ключову роль в процесі трансформації нормальної клітини в пухлинну відіграють порушення функції протоонкогенів і пухлинних супресорів. Проліферативна здатність клітин пухлини виникає зі змінами в системах внутрішньоклітинної сигналізації. З іншого боку, зовнішні сигнали, які регулюють диференціювання і апоптоз, сприймаються пухлинними клітинами як мітогенні сигнали. Серйозним бар'єром для використання генної теорії для боротьби з раком є багаточисельність геномних змін (середнє значення геномних змін на клітину карциноми складає приблизно 11000) та генетична варіабельність пухлинних клітин. На сьогодні відомо близько сотні потенціальних онкогенів і близько 20 пухлинних супресорів. Але механізм регулювання активності цих генів при дії канцерогенних факторів різної природи практично не розкритий. Тобто, в теорії онкогенів і до тепер не виявлено чіткий механізм, який уніфікує дію різних канцерогенів, що приводить до одного результату. В тканинній теорії раку в якості загального канцерогенного фактору розглядається тривалий режим компенсаторної проліферації, який порушує систему тканинного контролю. Нові уявлення про роль окисно-відновних процесів в регулюванні клітинних реакцій дозволяє виділити ключову характеристику пухлинної тканини – порушення клітинного та тканинного редокс-гомеостазу. Сьогодні поряд з геномними порушеннями важливу роль в канцерогенезі відіграють порушення метаболізму кисню. Перепрограмування метаболізму з окисного фосфорилування на гліколіз викликає зростання швидкості генерування супероксидних радикалів, що змінює редокс-гомеостаз в клітині та супроводжується зростанням відновників. Регулювання редокс-процесів в трансформованих та нетрансформованих клітинах визначається метаболізмом кисню і залежить від активності мітохондрій. Мітохондрії регулюють значну частину клітинних процесів, зокрема регуляцію метаболізму, кальцієвого гомеостазу, внутрішньоклітинної сигналізації, апоптозу. Необхідно відзначити, що з порушеннями функціонування мітохондрій пов'язують розвиток ряду захворювань, зокрема нейродегенеративних та онкологічних захворювань, цукрового діабету, нейропатії Лебера, мітохондріальної нейропатії та ін. Показано, що зміни внутрішньоклітинної концентрації редокс факторів регулюють активність сигнальних ефекторних білків, які приймають участь у передачі сигналу від поверхні клітини до ядра. Ефекторами дії редокс-факторів є більшість учасників передачі мітогенних та апоптотичних сигналів до клітини. Враховуючи велику кількість робіт, присвячених редокс-регуляції, сьогодні відбувається не

тільки переоцінка ролі вільнорадикальних процесів в функціонуванні організму, але й змінюється уявлення про основні поняття вільнорадикальної медицини. Серед методів протипухлинної терапії вже багато років застосовують підходи, які базуються на редокс-регулюванні активності клітин, індукованої зростанням внутрішньоклітинної концентрації супероксидних радикалів, а точніше, на використанні граничного випадку такого регулювання – загибелі клітин (некроз, апоптоз, аутофагія та ін.). Участь супероксидних радикалів в дії багатьох протипухлинних препаратів дозволяє виділити редокс-направлену терапію раку. Сучасні уявлення про клітинні редокс процеси ініціюють пошук більш ефективних методів індукування загибелі пухлинних клітин, в основі яких повинен лежати не просто запуск зростання процесу генерування супероксидних радикалів, а реалізація можливості регулювати їх рівні.

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Характеристика		
Курс	3		
Загальний обсяг: годин \ кредитів	120\4		
Аудиторні \ самостійна робота	36\84год.		
Розподіл годин аудиторної роботи	лекції	семінарські	практичні
	10	12	14
Кількість змістових модулів	2		
Форми поточного контролю	МКР (модульна контрольна робота)		
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік		
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська		
Види навчальних занять	Лекції, семінарські, практичні		
Методи навчання	Інтерактивні («мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, case-based learning)		

ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Програмні компетентності

ЗК2. Здатність до системного аналізу та критичного осмислення нових знань у предметній сфері й суміжних галузях, володіння сучасною методологією вищої освіти та методами наукового пізнання.

ЗК3. Здатність до абстрактного й креативного мислення, системного аналізу та синтезу нових ідей на засадах наукової логіки й принципів доказовості та дотримання принципів академічної доброчесності й біоетики.

ЗК5. Здатність до самоорганізації та ефективного управління часом, автономної та командної роботи; спроможність виявляти ініціативу й мотивувати учасників до досягнення спільної мети.

ЗК6. Здатність до професійної комунікації у фаховому середовищі та з представниками інших галузей на національному й міжнародному рівнях.

СК1. Здатність до розуміння предметної області за обраним науковим напрямом, вміння розв'язувати широке коло проблем та задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та виявляти потребу в додаткових знаннях у сфері онкології та суміжних наук біомедичного профілю.

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

СК5. Здатність критично осмислювати та застосовувати концептуальні й методологічні знання у професійній сфері або на межі різних галузей знань.

СК7. Здатність ефективно застосовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізовані бази даних та програмне забезпечення для збору, обробки й аналізу наукових даних у дослідницькій і науково-педагогічній діяльності.

СК9. Здатність до формування системного наукового світогляду, широкого загальнокультурного кругозору та постійного самовдосконалення у професійній діяльності.

Програмні результати навчання

ПРН 1. Володіти ґрунтовними, передовими концептуальними та методологічними знаннями в сфері онкології та на межі предметних галузей достатніх для формулювання ідеї, концепцій, наукових гіпотез, мети і завдань наукового дослідження.

ПРН3. Здійснювати професійну, дослідницьку та освітню діяльність у нормативно-правовому полі галузей охорони здоров'я, науки і вищої освіти, дотримуючись принципів професійної етики та академічної доброчесності та принципів доказової медицини.

ПРН4. Розробляти дизайн та план наукового дослідження з обґрунтуванням релевантних методів для застосування у власній дослідницькій діяльності та інтеграції результатів в освітній процес.

ПРН5. Аналізувати інформацію з використанням новітніх інформаційних технологій, застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації; здійснювати критичний аналіз та синтез наукових результатів із застосуванням методів статистичного аналізу великих масивів даних та спеціалізованих баз даних для реалізації інноваційних проєктів.

ПРН8. Вміти професійно спілкуватись в діалоговому режимі з широкою науковою, освітянською спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або медичної діяльності.

ПРН11. Приймати обґрунтовані рішення, мотивувати співробітників та рухатися до спільної мети.

ПРН12. Демонструвати безперервний розвиток власного інтелектуального та загальнокультурного рівня, самореалізації, самовдосконалення та професійного росту.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ: ОСНОВНІ ТЕМАТИЧНІ МОДУЛІ

Модуль 1. «Молекулярно-генетичні механізми регуляції клітин пухлинних тканин»	Молекулярно-генетичні механізми регуляції клітин пухлинних тканин. Метаболізм кисню і біоенергетика в механізмах злочасної трансформації клітин.. Редокс-гомеостаз в редокс-залежній сигналізації клітин пухлини. Регуляція редокс-гомеостазу – нова стратегія терапії. Редокс-нанобіотехнології: нові можливості досліджень в протипухлинній терапії. Поняття про роль редокс-залежних молекул в регуляції фізіологічних процесів клітинної проліферації, диференціювання та загибелі. Редокс-регулювання генетичних та біохімічних особливостей пухлинних клітин. Супероксид-залежні механізми росту та міграції клітин пухлин. Фізичний онкогенез. Терапевтичні стратегії редокс-регуляції при метастатичному колоректальному раку та раку молочної залози. Редокс-метаболізм та метастазування. Мітохондріальна дисфункція жирової тканини: вплив на пухлинну прогресію. Редокс-контроль деструкції пухлинних клітин. Метаболізм естрогенів і рак молочної залози.
Модуль 2. «Практична робота на ЕПР-спектрометрах»	ЕПР-спектроскопія – метод реєстрації молекул в активному стані. Будова ЕПР-спектрометрів. Підготовка біологічного матеріалу для досліджень в режимі низькотемпературної стабілізації (кров, плазма, тканини). Техніка безпеки роботи в лабораторії ЕПР-спектроскопії. Технологія спінових уловлювачів та спінових міток. Спінові уловлювачі та їх застосування для досліджень рівнів генерування радикалів кисню та оксиду 5 азоту. Спінові мітки та їх застосування для дослідження змін в клітинах органів при розвитку патологічних станів. Практична робота на ЕПР спектрометрах. Реєстрація спектрів ЕПР тканин здорових тварин та тварин з перещепленими пухлинами. Аналіз спектрів ЕПР. Визначення рівнів генерування супероксидних радикалів внутрішньо- та позаклітинними клітинними джерелами. Розрахунки рівнів швидкості генерування супероксидних радикалів мітохондріями, цитохромом Р 450 та іншими переносниками електронів. Дослідження супероксид- та NO генеруючої активності нейтрофілів, макрофагів, тромбоцитів, лімфоцитів.

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Назви модулів і тем	усього	Розподіл годин між видами робіт			
		аудиторні			
		лекції	семінари	практичні	самостійна робота
Змістовий модуль 1.					
«Молекулярно-генетичні механізми регуляції клітин пухлинних тканин».					
Тема 1. Молекулярно-генетичні механізми регуляції клітин пухлинних тканин Принципи персоналізованої терапії	4	2			2
Тема 2. Поняття про роль редокс-залежних молекул в регуляції фізіологічних процесів клітинної проліферації, диференціювання та загибелі	4		2		2
Тема 3. Метаболізм кисню і біоенергетика в механізмах злоякісної трансформації клітин ЛЗ	4	2			2
Тема 4. Редокс-гомеостаз в редокс-залежній сигналізації клітин пухлини	4	2			2
Тема 5. Регуляція редокс-гомеостазу – нова стратегія терапії	4	2			2
Тема 6. Редокс-нанобіотехнології: нові можливості досліджень в протипухлинній терапії	4	2			2
Тема 7. Редокс-регулювання генетичних та біохімічних особливостей пухлинних клітин	8		4		4
Тема 8. Супероксид-залежні механізми росту та міграції клітин пухлин	8		4		4
Тема 9. Фізичний онкогенез	4		2		2
Підготовка завдань для самостійної роботи	14				14
Підготовка до МКР	4				4
Разом модуль 1	62	10	12	0	40
Змістовий Модуль 2					
«Методологічні можливості персоналізованого підходу в медицині»					
Тема 1. ЕПР-спектроскопія – метод реєстрації молекул в активному стані. Будова ЕПР-спектрометрів. Техніка безпеки роботи в лабораторії ЕПР-спектроскопії. Підготовка біологічного матеріалу для досліджень в режимі низькотемпературної стабілізації (кров, плазма, тканини)	8			4	4
Тема 2. Технологія спінових уловлювачів та спінових міток. Спінові уловлювачі та їх застосування для досліджень рівнів генерування радикалів кисню та оксиду азоту. Спінові мітки та їх застосування для дослідження змін в клітинах органів при розвитку патологічних станів	8			4	4
Тема 3.1 Практична робота на ЕПР-спектрометрах. Реєстрація спектрів ЕПР тканин здорових тварин та тварин з перещепленими пухлинами. Аналіз спектрів ЕПР	4			2	2
Тема 3.2 Практична робота на ЕПР-спектрометрах. Визначення рівнів генерування супероксидних радикалів внутрішньо- та позаклітинними клітинними джерелами. Розрахунки рівнів швидкості генерування супероксидних радикалів мітохондріями, цитохромом Р-450 та іншими переносниками електронів.	4			2	2
Тема 3.3 Практична робота на ЕПР-спектрометрах. Дослідження супероксид- та NO-генеруючої активності нейтрофілів, макрофагів, тромбоцитів, лімфоцитів	4			2	2
Підготовка завдань для самостійної роботи	18				18
Підготовка до МКР	4				4
Разом модуль 2	50	0	0	14	36
Підготовка та складання д/заліку	8				8
Разом	120	10	12	14	84

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Основні тематичні площини для обговорення на лекції	Години	Вид лекції	Наявність мультимедійної лекції
1	Молекулярно-генетичні механізми регуляції клітин пухлинних тканин Принципи персоналізованої терапії	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в PowerPoint з елементами взаємодії з аудиторією (запитання до аудиторії, дискусії, круглий стіл,)
2.	Метаболізм кисню і біоенергетика в механізмах злоякісної трансформації клітин ЛЗ	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в PowerPoint з елементами взаємодії з аудиторією (запитання до аудиторії, дискусії, круглий стіл,)
3.	Редокс-гомеостаз в редокс-залежній сигналізації клітин пухлини	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в PowerPoint з елементами взаємодії з аудиторією (запитання до аудиторії, дискусії, круглий стіл,)
4.	Регуляція редокс-гомеостазу – нова стратегія терапії	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в PowerPoint з елементами взаємодії з аудиторією (запитання до аудиторії, дискусії, круглий стіл,)
5.	Редокс-нанобіотехнології: нові можливості досліджень в протипухлинній терапії	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в PowerPoint з елементами взаємодії з аудиторією (запитання до аудиторії, дискусії, круглий стіл,)
	Всього	10		

ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

	Тема	Форма проведення
Семінарські заняття		
2 години	Поняття про роль редокс-залежних молекул в регуляції фізіологічних процесів клітинної проліферації, диференціювання та загибелі	«мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, case-based learning
4 години	Редокс-регулювання генетичних та біохімічних особливостей пухлинних клітин	«мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, , case-based learning
4 години	Супероксид-залежні механізми росту та міграції клітин пухлин	«мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, , case-based learning
2 години	Фізичний онкогенез	«мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, , case-based learning
	Всього: 12 годин	

	Тема	Форма проведення
Практичні заняття		
4 години	Тема 1. ЕПР-спектроскопія – метод реєстрації молекул в активному стані. Будова ЕПР-спектрометрів. Техніка безпеки роботи в лабораторії ЕПР-спектроскопії. Підготовка біологічного матеріалу для досліджень в режимі низькотемпературної стабілізації (кров, плазма, тканини)	практикум, навчальний тренінг
4 години	Тема 2. Технологія спінових уловлювачів та спінових міток. Спінові уловлювачі та їх застосування для досліджень рівнів генерування радикалів кисню та оксиду азоту. Спінові мітки та їх застосування для дослідження змін в клітинах органів при розвитку патологічних станів	практикум, навчальний тренінг
2 години	Тема 3.1 Практична робота на ЕПР-спектрометрах. Реєстрація спектрів ЕПР тканин здорових тварин та тварин з перещепленими пухлинами. Аналіз спектрів ЕПР	практикум, навчальний тренінг
2 години	Тема 3.2 Практична робота на ЕПР-спектрометрах. Визначення рівнів генерування супероксидних радикалів внутрішньо- та позаклітинними клітинними джерелами. Розрахунки рівнів швидкості генерування супероксидних радикалів мітохондріями, цитохромом Р-450 та іншими переносниками електронів.	практикум, навчальний тренінг
2 години	Тема 3.3 Практична робота на ЕПР-спектрометрах. Дослідження супероксид- та NO-генеруючої активності нейтрофілів, макрофагів, тромбоцитів, лімфоцитів	практикум, навчальний тренінг
	Всього 14 годин	

ЗМ	Завдання	години
	Самостійна робота	
ЗМ1-	Терапевтичні стратегії редокс-регуляції при метастатичному колоректальному раку та раку молочної залози. Редокс-метаболізм та метастазування. Мітохондріальна дисфункція жирової тканини: вплив на пухлинну прогресію. Редокс-контроль деструкції пухлинних клітин. Метаболізм естрогенів і рак молочної залози. Значення пухлинних і позапухлинних редокс-залежних біомаркерів для оцінки ризику та прогнозу перебігу онкологічних захворювань.	14
ЗМ2	Засвоєння методичних підходів та інструкцій для роботи на наукових приладах для підготовки до практичних занять	18
	Підготовка до модульних контрольних робіт (МКР)	8
	Робота на закріплення матеріалу лекційних, семінарських та практичних занять	36
	Підготовка до д/заліку	8
Усього		84

Питання для підготовки до диференційованого заліку

1. Екзогенні та ендогенні фактори канцерогенезу.
2. Роль радикальних форм кисню та оксиду азоту у регуляції фізіологічних процесів, ініціації та прогресуванні пухлин.
3. Редокс метаболізм в нормі та при пухлинному процесі.
4. Механізм генерування радикалів кисню в мітохондріях.
5. Клітинна гіпоксія. Ефект Варбурга.
6. Синтез оксиду азоту в клітинах в нормі та патології.
7. Радикали кисню і імунологічний захист організму.
8. Радикали кисню в системі детоксикації клітин.
9. Роль радикалів кисню в сигнальній трансдукції клітин.
10. Регуляція редокс-гомеостазу.
11. Системи генерування супероксидних радикалів у нейтрофілах, макрофагах, лімфоцитах.
12. Редокс-залежні процеси в міжклітинному матриксі.
13. Роль радикалів кисню в процесах метастазування.
14. Радикали кисню у фармакології.
15. Спінкові уловлювачі, класифікація, використання для регуляції рівнів радикалів кисню в компартментах клітин.
16. Методи реєстрації супероксидних радикалів.
17. Методи реєстрації оксиду азоту.
18. Принцип роботи ЕПР-спектрометрів.
19. Підготовка біологічного матеріалу для реєстрації супероксидних радикалів та оксиду азоту.
20. Реєстрація рівнів супероксидних радикалів у мітохондріях клітин.
21. Реєстрація рівнів оксиду азоту, генерованого макрофагами.

КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Модуль	Форма проведення поточного та підсумкового контролю	Кількісні критерії оцінювання	Якісні критерії оцінювання
Поточний контроль	ЗМ1 МКР 1 питання	5 балів – питання	1 бал за кожну правильну відповідь
	ЗМ2 МКР 2 питання	5 балів – питання	1 бал за кожну правильну відповідь
		Лекція – 0/1 бал Семінар – 0/3 бали Практичне-0/4 бали	0 - не з'явився на заняття; 1 - присутній на занятті; 2-3 – активність на семінарських та 2-4 - на практичних заняттях.
	Фіксація балів за кожне заняття згідно з журналом обліку відвідування та успішності з урахуванням додаткових балів	Додаткові бали 0-8	До оцінки поточного контролю знань здобувача додаються додаткові бали за: 1) <u>Наукову активність</u> (участь у конференціях, публікація статей або тез) – 3; 2) <u>Творчу активність</u> (Підготовка презентаційних матеріалів підвищеної складності (наприклад, інтерактивні моделі, графічні схеми досліджень) – 2; 3) <u>Високу навчальну активність</u> (ініціативність під час дискусій та розв'язання проблемних завдань, проходження тематичних онлайн-курсів (з отриманням сертифіката, що відповідає темі дисципліни тощо) – 3
Підсумковий семестровий контроль знань (ПСКЗ)	Диференційований залік (Екзаменаційні білети)	Білет складається з трьох завдань, кожний з яких оцінюється від 1 до 15 балів.	Сума балів за відповіді на білет (див. розділ «Програма диференційованого заліку»).

ПРОГРАМА Д/ЗАЛІКУ

Підсумковий контроль проводиться за екзаменаційними білетами. Кожний білет містить 3 питання, на які аспірант надає усні відповіді в процесі співбесіди з екзаменаційною комісією, яка призначається наказом директора. Під час співбесіди здобувач демонструє розуміння суті предмету, здатність розв'язувати професійні завдання, показує рівень володіння сучасними методами наукових досліджень, рівень комунікативних навичок та критичного мислення.

Блок А. Пропонується 3 питання в білеті
(за кожен правильну відповідь нараховується 15 балів)

Шкала	Характеристика відповідей		
	A	90-100% правильних відповідей	41-45
B	82-89% правильних відповідей	38-40	Добре
C	74-81% правильних відповідей	35-37	
D	67-73% правильних відповідей	33-34	Задовільно
E	60-66% правильних відповідей	27-32	
FX	31-59% правильних відповідей	<26	Незадовільно

Як оцінюється загальна успішність здобувача з дисципліни

Оцінка поточного контролю	Оцінка про складання д/заліку	Загальна оцінка у 100-бальній системі	Оцінка у традиційній шкалі:	Оцінка в системі ECTS
(бали)	(бали)			
Оцінка за поточний контроль — це сума балів за кожне заняття та модульні роботи згідно з журналом обліку відвідування та успішності з урахуванням додаткових балів Max 55 Min 33	За критеріями оцінювання виконаного проєкту Max 45 Min 27	Сума балів поточного та підсумкового контролю Max 100 Min 60	Отриманий у 100-бальній шкалі кількісний результат навчання конвертується у традиційну чотирибальну систему (див таблицю відповідності)	Отриманий у 100-бальній шкалі кількісний результат навчання конвертується у систему ECTS (див таблицю відповідності)

Отриманий у 100-бальній шкалі кількісний результат навчання конвертується у традиційну чотирибальну систему та систему ECTS (див. таблицю):

Оцінка у 100-бальній системі	Оцінка у традиційній шкалі	Оцінка в системі ECTS
90-100	Відмінно «5»	A
82-89	Добре «4»	B
74-81		C
67-73	Задовільно «3»	D
60-66		E
< 59	Незадовільно «2»	FX

Рекомендована література

1. Онкологія. Вибрані лекції для студентів і лікарів / За ред. В.Ф. Чехуна. - К.: Здоров'я України. 2010.-768 с.
2. John A. Weil, James R. Bolton Electron Paramagnetic Resonance: Elementary Theory and Practical Applications, Second Edition First published:18 May 2006, Online ISBN:9780470084984 |DOI:10.1002/0470084987 Copyright © 2007 John Wiley & Sons, Inc.
3. Бурлака А.П., Сидорик Е.П. Редоксзависимые сигнальные молекулы в механизмах опухолевого процесса.- К.: Наук. думка, 2014. – 255 с.
4. Sanja Mijatović, Ana Savić-Radojević, Marija Plješa-Ercegovac, Tatjana Simić, Ferdinando Nicoletti, Danijela Maksimović-Ivanić The Double-Faced Role of Nitric Oxide and Reactive Oxygen Species in Solid Tumors, *Antioxidants* (Basel). 2020 May; 9(5): 374.
5. Burlaka A, Rudiuk T, Burlaka A, Kolesnik 8-hydroxy-deoxyguanosine as an independent prognostic factor in patients with metastatic colorectal cancer. *Archives of the Balkan Medical Union.*-2019, 54, 3.-pp. 445-454.
6. Г.В. Бондар, А.І. Шевченко, І.Й. Галайчук Онкологія (друге видання), Медицина, 2019 р., 520 с. molecular
7. Rafael Radi Oxygen radicals, nitric oxide, and peroxynitrite: Redox pathways in medicine, *PNAS*, 2018, 115(23), 5839-5848, <https://doi.org/10.1073/pnas.1804932115>.
8. Burlaka A.P., Virko S.V., Burlaka A.A., Chernobai V.A., Yatsyna O.I., Ganusevich I.I. Cytochrome P450 content in primary tumors and liver metastases of patients with metastatic colorectal cancer. *Exp.Oncol*, 2020, 42, №4, p. DOI: 10.32471/exp-oncology.2312-8852.vol-42-no-4.1531
9. Burlaka AP, Gafurov MR, Burlaka AA, et al. Characteristics of Redox Metabolism in Patients with Metastatic Colorectal Cancer: Clinical Significance . *Cancer Sci Res.* 2020; 3(1): 1-7.
10. Saniya Arfin ,Niraj Kumar Jha,Saurabh Kumar Jha,Kavindra Kumar Kesari,Janne Ruokolainen ,Shubhadeep Roychoudhury,Brijesh Rathi, Dhruv Kumar Oxidative Stress in Cancer Cell Metabolism, *Antioxidants* 2021, 10(5), 642; <https://doi.org/10.3390/antiox10050642>.
11. A.P. Burlaka, S.V. Virko, A.A. Burlaka, K.L. Krupnyk Redox dependent features of tumors, adipose tissue, neutrophils and platelets in patients with metastatic colorectal cancer *Exp Oncol* 2021 43, 3, 261- 265.
12. Burlaka AP, Yevtushenko OI, Burlaka AA, Yatsyna O., Lukin S.N., Ganusevich I.I. Metastatic Colorectal Cancer: Redox Metabolism and Malignancy. *Cancer Sci Res.* 2021; 4(2): 1-7.
13. Бурлака А.П., Ганусевич І.І., Мотузюк І.М., Сидорчук О.І., Вірко С.В., Чернобай В.А Молекулярний механізм формування мамографічної щільності тканини молочної залози . *Клінічна онкологія* 2021, 10 1 2,37-38);10.3247/clinicaloncology.2663-466X.374-27186
14. Бурлака А.П, Бурлака А.А., Ганусевич І.І. Редокс-залежні особливості пухлин, жирової тканини, нейтрофілів і тромбоцитів у хворих на колоректальний рак. *Онкологія*, DOI: 10.32471/oncology.2663-7928.t-24-1-2022-g.10237
15. 2022; (24)1. A.P. Burlaka, S.V. Virko, V.M. Grygorenko, O.A. Samoilenko, A.V. Verbinenko, V.O. Shlyakhovenko. Prognostic value of iNOS and RNAase activity for prostate cancer patients: impact on survival. *Experimental Oncology*, 2022 DOI: 10.32471/exp-oncology.2312-8852.vol-44-no-2.17785
16. L. Bubnovskaya, I. Ganusevich, S. Merentsev, D. Osinsky Adipocytes as a risk factor for metastasis in patients with gastric cancer and normal weight *Current Practice in Medical Science* Vol. 5, 14 July 2022 , Page 37 46. <https://doi.org/10.9734/bpi/cpms/v5/6831F>
17. Л.Б. Бубновська, А.І. Гончаренко, І.І. Ганусевич Вплив дисфункціональної жирової тканини на мікрооточення та перебіг злякисних новоутворень. *Онкологія*, DOI: <https://doi.org/10.15407/oncology.2023.01.005>

18. 2023; 25(1): 5-8. В.О. Шляховенко, І.І. Ганусевич, О.А. Самойленко, А.В. Вербиненко. Молекулярна гетерогенність рибонуклеаз жирової тканини хворих на колоректальний рак. Онкологія, 2023; 25(2): 122-127 DOI: <https://doi.org/10.15407/oncology.2023.02.122>
19. Ганусевич І.І., Вірко С.В., Різнічук В.О. Рак молочної залози при ожирінні: менопаузальний статус та редокс-характеристики дисфункції жирової тканини. Онкологія, 2023; DOI: <https://doi.org/10.15407/oncology.2023.02.115>
20. 25(2): 115-121 Ганусевич І.І., Галєєва А.М. Мікрооточення пухлини та індекс маси тіла: зв'язок з перебігом раку шлунка // Онкологія 2023; 25(3): 214-221.
21. L. Bubnovskaya, I. Ganusevich, S. Merentsev, D. Osinsky. Cancer-associated adipocyte and prognostic value of preoperative neutrophil-lymphocyte ratio in gastric cancer. *Experimental Oncology*, 2023 45(1). – P.88-98. DOI: <https://doi.org/10.15407/exp-oncology.2023.01.088>
22. Bubnovska L.M., Ganusevych I.I., Merentsev S.P., Osinsky D.S. Effect of hypoxia on microenvironment factors of gastric cancer and relationship with clinical outcome. *Exp Oncol*, 2025;47(3): 267-276.
23. L. Bubnovskaya, I. Ganusevich, S. Merentsev, D. Osinsky. Do Cancer-associated Adipocytes Influence the Prognostic Value of Preoperative NLR? In: *Overview of Disease and Health Research*. 2025; 5: Chapter 01. doi: 10.9734/bpi/aodhr/v5/5876.