

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.«РОЛЬ БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПУХЛИННИХ КЛІТИН ПРИ
ВЗАЄМОДІЇ З КЛІТИНАМИ СИСТЕМИ ІМУНІТЕТУ»**

Галузь знань	I (22)Охорона здоров'я та соціальне забезпечення E (09)Біологія та біохімія
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 	Федосова Наталія Іванівна, к.б.н., ст. досл., провідний науковий співробітник відділу моніторингу пухлинного процесу та дизайну терапії (викладач) oncology_kiev@ukr.net – електронна адреса викладача
Інформаційні ресурси	Навчальна платформа GoogleClass, на якій розміщено авторські матеріали 1. Авторські мультимедійні лекції. 2. Методичні рекомендації для проведення семінарсько-практичних занять. 3. Тести для поточного і підсумкового контролю знань. 5. Підручники, посібники (рекомендовані джерела) тощо.

МЕТА І ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета освітнього компонента «Роль біологічних властивостей пухлинних клітин при взаємодії з клітинами системи імунітету» забезпечити професійний розвиток аспіранта та спрямована на отримання знань, необхідних для розв'язання проблем сучасної онкоімунології. В процесі навчання аспіранти набудуть базових знань щодо основних процесів, які лежать в основі формування протипухлинного імунітету, характеру взаємодії клітин системи імунітету з пухлинними клітинами та особливостей формування протипухлинного захисту на усіх етапах, починаючи від ідентифікації пухлинних антигенів

окремими клітинами системи імунітету до реалізації їх ефекторних функцій. Метою викладання курсу є підготовка аспірантів як ефективних дослідників і викладачів вищої школи, здатних аналізувати спеціальну літературу та застосовувати отриману інформацію і знання у науковій роботі; досягти певного розвитку професійних навичок і вмій та вміло здійснювати самоконтроль, самоаналіз, об'єктивну самооцінку своєї наукової, освітньо-наукової та науково-організаційної діяльності.

Дисципліна **«Роль біологічних властивостей пухлинних клітин при взаємодії з клітинами системи імунітету»** належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта зі спеціальності І2 (222) Медицина та Е1 (091) Біологія та біохімія, **на третьому році навчання**. Вона забезпечує професійний розвиток аспіранта та спрямована на отримання знань, необхідних для розв'язання проблем сучасної онкоімунології. В рамках дисципліни **«Роль біологічних властивостей пухлинних клітин при взаємодії з клітинами системи імунітету»** аспіранти набудуть базових знань щодо основ сучасної онкоімунології, в т.ч. основних процесів, що лежать в основі формування протипухлинного імунітету, особливостей взаємодії клітин системи імунітету з іншими клітинами пухлинного мікрооточення, механізмів уникання пухлиною імунологічного нагляду, особливостей формування протипухлинного захисту на усіх етапах злякисного процесу. Дана програма забезпечує формування у аспірантів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності в галузі онкоімунології. На закріплення засвоєння матеріалу з вивчення даної дисципліни буде проведено цикл семінарських занять з метою можливості застосовування набутих теоретичних знань при виконанні наукових досліджень.

Робоча програма навчальної дисципліни **«Роль біологічних властивостей пухлинних клітин при взаємодії з клітинами системи імунітету»** включає 2 змістовних модуля (лекції, семінарські та практичні заняття) з формулюванням завдань, які мають бути виконані аспірантами в рамках навчального курсу. Такий підхід забезпечить застосування набутих теоретичних знань під час виконання дисертаційного дослідження та проведення самостійної наукової роботи.

ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

1. Систематичність у виконанні завдань під час аудиторних занять, а також з можливістю віддаленого доступу до навчальної аудиторії через платформу Zoom за попередньою домовленістю із викладачем.
2. Пропущені з поважних причин аудиторні години лекцій необхідно компенсувати самостійним переглядом авторських мультимедійних лекцій, а також опрацюванням додаткового інформаційного матеріалу, який зазначається в презентації.
3. Пропущені практичні заняття мають бути відпрацьовані у контактні години викладача у режимі офф-лайн за умови узгодження часу і питань для інформації\обговорення.
4. У пріоритеті – уміння аргументувати думку, коментувати і аналізувати, оцінювати набуті знання у площині практики.
5. Перескладання контрольних робіт відбувається за наявності поважних причин. Здобувачі можуть отримати додаткове індивідуальне завдання для повторного проходження поточного контролю.
6. Дотримання норм етики та академічної доброчесності, що передбачає:
 - ✓ самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
 - ✓ посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
 - ✓ надання достовірної інформації про використані методики досліджень і джерела інформації.

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Характеристика		
Курс	2		
Загальний обсяг: годин \ кредитів	120\4		
Аудиторні \ самостійна робота	40\80 год.		
Розподіл годин аудиторної роботи	лекції	семінарські	практичні
	18	12	10
Кількість змістових модулів	2		
Форми поточного контролю	МКР		
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік		
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська		
Види навчальних занять	Лекції (вебінари), семінарські, практичні		
Методи навчання	Інтерактивні («мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, case-based learning, тощо)		

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.

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, в т.ч. онкоімунології, 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).

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

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.

СК10. Здатність до впровадження концептуальних знань, методологічних підходів і власних наукових результатів в практику охорони здоров'я, а також до провадження науково-педагогічної діяльності у системі вищої медичної освіти.

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.

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

ПРН5. Інтерпретувати та 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.

ПРН6. Ініціювати та здійснювати комплексні наукові дослідження на засадах академічної доброчесності, дотримуючись принципів професійної етики та біоетики в науковій, освітній та медичній сферах.

ПРН7. Здійснювати професійну міжособистісну взаємодію та формувати дослідницькі команди для розв'язання локальних і глобальних наукових проблем: від висунення гіпотез і збору даних до обґрунтування наукових пропозицій

ПРН9. Вільно комунікувати в міжнародному (іншомовному) науковому середовищі, презентувати результати власних досліджень іноземною мовою на наукових форумах та застосовувати принципи академічного письма для підготовки наукових публікацій у провідних міжнародних виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних

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

ПРН13. Володіти навичками повної автономності під час реалізації індивідуальних наукових проєктів.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ: ОСНОВНІ ТЕМАТИЧНІ МОДУЛІ

Модуль 1. Фундаментальні тренди сучасної онкоімунології	Біологія пухлинних клітин та значення їх біологічних особливостей для взаємодії з клітинами системи імунітету. Генетичні та епігенетичні фактори при формуванні імунологічної відповіді. Ідентифікація різних пухлиноасоційованих антигенів та генів, які їх кодують, та вивчення механізмів розпізнавання пухлиноасоційованих антигенів. Молекулярні механізми реалізації внутрішньоклітинних сигналів при активації клітин системи імунітету в умовах формування протипухлинного захисту. Клітинні та молекулярні механізми реалізації цитотоксичної дії різних клітин з кілерною активністю Роль клітин системи імунітету в мікрооточенні пухлини. Фізіологічна система сполучної тканини як ключовий фактор мікрооточення пухлини. Механізми імуностимуляції росту пухлини та формування імуносупресії Супресуючий вплив пухлини на клітини системи імунітету.
Модуль 2. «Прикладні аспекти імунотерапії раку»	Протипухлинний імунітет і механізми його формування. Будова імунної системи. Неспецифічні механізми (вроджений імунітет) та специфічні механізми (набутий імунітет) протипухлинного захисту. Основні закономірності розпізнавання пухлинних пептидів імунними клітинами та внутрішньоклітинні механізми процесу представлення антигенів. Роль макрофагів та клітин ретикуло-ендотеліальної системи у злякисному рості. Методи визначення функціональної

	<p>активності макрофагів. Основні механізми цитотоксичної активності Т-лімфоцитів та природних клітин-кілерів. Методи її визначення. Механізми вислизання пухлини з-під імунологічного нагляду. Причини імуностимуляції росту пухлин та їх супресивний вплив на клітини системи імунітету. Роль системи інтерлейкінів та інших цитокинів в стимуляції та гальмуванні росту пухлин. Визначення рівня продукції цитокинів методом ІФА</p>
--	---

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Назви модулів і тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт			
		аудиторні			самостійна робота
		лекції	семінари	практичні	
Змістовий модуль 1. «Фундаментальні тренди сучасної онкоімунології»					
Біологія пухлинних клітин та значення їх біологічних особливостей для взаємодії з клітинами системи імунітету	4	2			2
Генетичні та епігенетичні фактори при формуванні імунологічної відповіді	4	2			2
Ідентифікація різних пухлиноасоційованих антигенів та генів, які їх кодують, та вивчення механізмів розпізнавання пухлиноасоційованих антигенів	4	2			2
Молекулярні механізми реалізації внутрішньоклітинних сигналів при активації клітин системи імунітету в умовах формування протипухлинного захисту	4	2			2
Клітинні та молекулярні механізми реалізації цитотоксичної дії різних клітин з кілерною активністю	4	2			2
Роль клітин системи імунітету в мікрооточенні пухлини	4	2			2
Фізіологічна система сполучної тканини як ключовий фактор мікрооточення пухлини	4	2			2
Механізми імуностимуляції росту пухлини та формування імуносупресії	8	4			4
Супресуючий вплив пухлини на клітини системи імунітету					
Підготовка до МКР	4				4
Разом за модуль 1	40	18	0	0	22
Змістовий модуль 2. «Прикладні аспекти імунотерапії раку»					
Протипухлинний імунітет і механізми його формування. Будова імунної системи	4			2	2
Неспецифічні механізми (вроджений імунітет) та специфічні механізми (набутий імунітет) протипухлинного захисту.	4		2		2
Основні закономірності розпізнавання пухлинних пептидів імунними клітинами та внутрішньоклітинні механізми процесу представлення антигенів.	4		2		2
Роль макрофагів та клітин ретикуло-ендотеліальної системи у злоякісному рості. Методи визначення функціональної активності макрофагів	4			2	2
Основні механізми цитотоксичної активності Т-лімфоцитів та природних клітин-кілерів. Методи її визначення	4			2	2
Механізми вислизання пухлини з-під імунологічного нагляду	4		2		2
Причини імуностимуляції росту пухлин та їх супресивний вплив на клітини системи імунітету	4		2		2
Роль системи інтерлейкінів та інших цитокінів в стимуляції та гальмуванні росту пухли. Визначення рівня продукції цитокінів методом ІФА	4			2	2
Імунологічна толерантність.	4		2		2
Основні види сучасної специфічної та неспецифічної імунотерапії. Обґрунтування доцільності їх використання	4		2		2
Основні принципи створення засобів протипухлинної імунотерапії, шляхи їх введення та методи оцінки впливу на основні ланки протипухлинного імунітету	4			2	2
Підготовка завдань для самостійної роботи	24				24
Підготовка до МКР	4				4
Разом за модуль 2	72	0	12	10	50
Підготовка та складання іспиту	8				8
Разом	120	18	12	10	80

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Основні тематичні площини для обговорення на лекції	годин	Вид лекції	Наявність мультим. лекції
1	Біологія пухлинних клітин та значення їх біологічних особливостей для взаємодії з клітинами системи імунітету	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
2.	Генетичні та епігенетичні фактори при формуванні імунологічної відповіді	2	Тематична з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
3.	Ідентифікація різних пухлиноасоційованих антигенів та генів, які їх кодують, та вивчення механізмів розпізнавання пухлиноасоційованих антигенів	2	Тематична з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
4.	Молекулярні механізми реалізації внутрішньоклітинних сигналів при активації клітин системи імунітету в умовах формування протипухлинного захисту	2	Інтерактивна лекція-візуалізація	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
5.	Клітинні та молекулярні механізми реалізації цитотоксичної дії різних клітин з кілерною активністю	2	Інтерактивна лекція-візуалізація	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
6.	Роль клітин системи імунітету в мікрооточенні пухлини	2	Інтерактивна проблемна лекція	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
7	Фізіологічна система сполучної тканини як ключовий фактор мікрооточення пухлини	2	Лекція-візуалізація з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
8	Механізми імуностимуляції росту пухлини та формування імносупресії Супресуючий вплив пухлини на клітини системи імунітету	4	Тематична з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
	Всього	18		

ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

	Тема	Форма проведення
Семінарські заняття		
2 години	Неспецифічні механізми (вроджений імунітет) та специфічні механізми (набутий імунітет) протипухлинного захисту.	дискусія, «круглий стіл»
2 години	Основні закономірності розпізнавання пухлинних пептидів імунними клітинами та внутрішньоклітинні механізми процесу представлення антигенів.	дискусія, «круглий стіл»
2 години	Механізми вислизання пухлини з-під імунологічного нагляду	«мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, case- based learning
2 години	Причини імуностимуляції росту пухлин та їх супресивний вплив на клітини системи імунітету	дискусія, «круглий стіл»
2 години	Імунологічна толерантність	дискусія та case-based learning
2 години	Основні види сучасної специфічної та неспецифічної імунотерапії. Обґрунтування доцільності їх використання	дискусія, «круглий стіл»
Практичні заняття		
2 години	Протипухлинний імунітет і механізми його формування. Будова імунної системи	практикум, навчальний тренінг
2 години	Роль макрофагів та клітин ретикуло-ендотеліальної системи у злоякісному рості. Методи визначення функціональної активності макрофагів	практикум, навчальний тренінг
2 години	Основні механізми цитотоксичної активності Т-лімфоцитів та природних клітин-кілерів. Методи її визначення	практикум, навчальний тренінг,
2 години	Роль системи інтерлейкінів та інших цитокинів в стимуляції та гальмуванні росту пухли. Визначення рівня продукції цитокинів методом ІФА	практикум, навчальний тренінг
2 години	Основні принципи створення засобів протипухлинної імунотерапії, шляхи їх введення та методи оцінки впливу на основні ланки протипухлинного імунітету	практикум, навчальний тренінг

САМОСТІЙНА РОБОТА

ЗМ	Питання\завдання	години
ЗМ1	Робота на засвоєння лекційного матеріалу	18
	Підготовка до МКР	4
ЗМ 2	Характер змін в системі гуморального та клітинного імунітету в кінетиці пухлинного росту. Роль клітин ретикуло-ендотеліальної системи у злоякісному рості. Роль системи інтерлейкінів та інших цитокинів в протипухлинній імунній відповіді. Основні закономірності розпізнавання пухлинних пептидів імунними клітинами та внутрішньоклітинні механізми процесу представлення антигенів. Молекулярні механізми формування імунологічної толерантності. Роль клітин системи імунітету в формуванні імунологічної толерантності. Роль системи інтерлейкінів та інших цитокинів в стимуляції росту пухлин. Імуносупресивні взаємодії, опосередковані пухлиною та стромальними клітинами. Сучасний стан та перспективи імунотерапії в онкології. Принципи використання засобів імунотерапії в схемах лікування пацієнтів зі злоякісними новоутвореннями. Переваги та недоліки використання сучасних засобів протипухлинної імунотерапії (CAR Т-клітинна терапія, таргетна терапія та ін.). Асоційовані зі злоякісними пухлинами людини антигени, які використовують для конструювання протипухлинних вакцин.	24
	Підготовка до семінарських занять	12
	Підготовка до практичних занять	10
	Підготовка до МКР	4
	Підготовка до диференційованого заліку	8
	Усього	80

Питання для підготовки до диференційованого заліку

1. Морфологічні і функціональні відмінності пухлинних і нормальних клітин
2. Етапи пухлинного процесу
3. Основні ефектори протипухлинного імунітету
4. Фактори формування пухлинного мікрооточення
5. Механізми уникання пухлиною імунного нагляду
6. Роль клітин ретикуло-ендотеліальної системи в злоякісному рості
7. Імунологічна толерантність
8. Механізми формування специфічної протипухлинної імунної відповіді
9. Механізми формування неспецифічної протипухлинної імунної відповіді
10. Кооперативна взаємодія клітин-ефекторів специфічного і неспецифічного імунітету в реалізації протипухлинної імунної відповіді
11. Роль факторів гуморального імунітету в реалізації протипухлинної імунної відповіді
12. Механізми реалізації цитотоксичної дії природних кілерних клітин
13. Механізми реалізації цитотоксичної дії макрофагів
14. Механізми реалізації цитотоксичної дії цитотоксичних Т-лімфоцитів
15. Доцільність застосування засобів імунотерапії в схемах лікування хворих зі злоякісними новоутвореннями
16. Основні види імунотерапії хворих зі злоякісними новоутвореннями
17. Використання дендритних клітин для імунотерапії онкологічних хворих
18. CAR Т-клітинна терапія
19. Застосування інгібіторів PD-1 / PDL-1
20. Цитокіноterapia як один з напрямків імунотерапії раку
21. Застосування таргетних препаратів для імунотерапії раку

КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Модуль	Форма проведення поточного та підсумкового контролю	Кількісні критерії оцінювання	Якісні критерії оцінювання
Поточний контроль	ЗМ1 МКР 1 Тест	5 балів – тестові питання	1 бал за кожну правильну відповідь
	ЗМ2 МКР 1 Тест	5 балів – тестові питання	1 бал за кожну правильну відповідь
	Фіксація балів за кожне заняття згідно з журналом обліку відвідування та успішності з урахуванням додаткових балів	Лекція – 0/1 бал Семинар – 0/3 бали Практичне- 0/2 бали	0 - не з'явився на лекцію або семінар; 1 - присутній на лекції або семінарі; 2-3 – рівень активності на семінарських заняттях. 2 - рівень активності на практичних заняттях
		Додаткові бали 0-9	До оцінки поточного контролю знань здобувача додаються додаткові бали за: 1) <u>Наукову активність</u> (участь у конференціях, публікація статей або тез) – 2; 2) <u>Творчу активність</u> (Підготовка презентаційних матеріалів підвищеної складності (наприклад, інтерактивні моделі, графічні схеми досліджень) – 3; 3) <u>Високу навчальну активність</u> (ініціативність під час дискусій та розв'язання проблемних завдань -2, 4) Проходження тематичних онлайн-курсів (з отриманням сертифіката, що відповідає темі дисципліни тощо) – 2
Підсумковий контроль	Диференційований залік	45 балів тестові питання	Критерії оцінювання: максимальна кількість балів – 45 (100% правильних відповідей); Мінімальна кількість балів – 27 (40% правильних відповідей)

ПРОГРАМА ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

Підсумковий контроль здійснюється за допомогою 35 індивідуальних тестових наборів Блоку А «Обрати правильний варіант відповіді» та усної 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 Блок типових завдань:

(І п/блок – 20 питань - за кожен правильну відповідь нараховується 2 бали;

II п/блок – 5 питань - за кожен правильну відповідь нараховується 1 бал).

Загальна кількість – 45 балів.

Шкала	Характеристика відповідей		
A	90-100% правильних відповідей	41-45	Відмінно
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 успішність здобувача з дисципліни

Оцінка поточного контролю	Оцінка про складання диференційованого 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 тесту 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
< 60	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. Онкологія: підручник для студентів медичних закладів вищої освіти / Ю.В. Думанський [та ін.]; за ред. Г.В. Бондаря, А.І. Шевченка, І.Й. Галайчука. 2-ге вид., переробл. та допов. – К.: Медицина, 2019. – 518 с.
3. Імунологія: підручник / Л.В.Кузнецова, В.Д.Бабаджан, Н.В.Харченко та ін.; за ред. Л.В.Кузнецова, В.Д.Бабаджан, Н.В.Харченко. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2013.
4. Сучасна імунологія (курс лекцій) / І.А. Іонов, Т.Є. Комісова, О.М. Сукач, О.О. Катеринич. – Х.: ЧП Петров В.В., 2017. – 107 с.
5. Auclair CB, Ives A. MHC-1 Mediated Antigen Presentation Machinery as a Key of Tumor Cells Immune Escape Control. *Journal of Immunological Sciences*. 2021. <https://doi.org/10.29245/2578-3009/2021/1.1203>
6. Dhatchinamoorthy, K., Colbert, J. D., & Rock, K. L. Cancer Immune Evasion Through Loss of MHC Class I Antigen Presentation. *Frontiers in immunology*. 2021; 12: 636568. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.636568>
7. Huppert LA, Green MD, Kim L, Chow C, Leyfman Y, Daud AI, Lee JC. Tissue-specific Tregs in cancer metastasis: opportunities for precision immunotherapy. *Cell Mol Immunol*. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41423-021-00742-4>.
8. Rajbhandary, S., Dhakal, H. & Shrestha, S. Tumor immune microenvironment (TIME) to enhance antitumor immunity. *Eur J Med Res* 2023; 28: 169. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01125-3>
- Lu C, Liu Y, Ali NM, Zhang B, Cui X. The role of innate immune cells in the tumor microenvironment and research progress in anti-tumor therapy. *Front Immunol*. 2023 Jan 19;13:1039260. doi: 10.3389/fimmu.2022.1039260.
- Obeagu EI. Tumor immunology: unraveling the complex interaction between tumors and the immune system: a narrative review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2025 Aug 12;87(10):6551-6563. doi: 10.1097/MS9.00000000000003719.
- Tufail, M., Jiang, CH. & Li, N. Immune evasion in cancer: mechanisms and cutting-edge therapeutic approaches. *Sig Transduct Target Ther* 10, 227 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41392-025-02280-1>
9. Dai, E., Zhu, Z., Wahed, S. et al. Epigenetic modulation of antitumor immunity for improved cancer immunotherapy. *Mol Cancer* 2021; 20: 171. <https://doi.org/10.1186/s12943-021-01464-x>
10. Citation: Kravtsov DS, Erbe AK, Sondel PM and Rakhmilevich AL () Roles of CD4+ T cells as mediators of antitumor immunity. *Front. Immunol*. 2022; 13: 972021. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.972021>.
11. Raskov, H., Orhan, A., Christensen, J.P. et al. Cytotoxic CD8+ T cells in cancer and cancer immunotherapy. *Br J Cancer* 2021; 124: 359–367. <https://doi.org/10.1038/s41416-020-01048-4>
12. Wolf, N.K., Kissiov, D.U. & Raulet, D.H. Roles of natural killer cells in immunity to cancer, and applications to immunotherapy. *Nat Rev Immunol* 2023; 23: 90–105. <https://doi.org/10.1038/s41577-022-00732-1>
13. Mantovani A, Allavena P, Marchesi F, Garlanda C. Macrophages as tools and targets in cancer therapy. *Nat Rev Drug Discov*. 2022; 21(11):799-820. <https://doi.org/10.1038/s41573-022-00520-5>.
14. Chen S, Saeed AFUH, Liu Q, et al. Macrophages in immunoregulation and therapeutics. *Signal Transduct Target Ther*. 2023;8(1):207. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01452-1>. 15. Wang Y, Wang D, Yang L, Zhang Y. Metabolic reprogramming in the immunosuppression of tumor-associated macrophages. *Chin Med J (Engl)*. 2022;135(20):2405-2416. <https://doi.org/10.1097/CM9.00000000000002426>.

17. Wang Y, Hays E, Rama M, Bonavida B. Cell-mediated immune resistance in cancer. *Cancer Drug Resist* 2020;3:232-51. <http://dx.doi.org/10.20517/cdr.2019.98>
18. Min, HY., Lee, HY. Molecular targeted therapy for anticancer treatment. *Exp Mol Med* 54, 1670–1694 (2022). <https://doi.org/10.1038/s12276-022-00864-3>
- Victoir B, Croix C, Gouilleux F, Prié G. Targeted Therapeutic Strategies for the Treatment of Cancer. *Cancers*. 2024; 16(2):461. <https://doi.org/10.3390/cancers16020461>
- Chen H, Yang H, Guo L, Sun Q. The Role of Immune Checkpoint Inhibitors in Cancer Therapy: Mechanism and Therapeutic Advances. *MedComm* (2020). 2025 Oct 5;6(10):e70412. doi: 10.1002/mco2.70412.
20. Guo Z, Zhang R, Yang AG, Zheng G. Diversity of immune checkpoints in cancer immunotherapy. *Front Immunol*. 2023 Mar 7;14:1121285. doi: 10.3389/fimmu.2023.1121285
21. Sterner, R.C., Sterner, R.M. CAR-T cell therapy: current limitations and potential strategies. *Blood Cancer J*. 11, 69 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41408-021-00459-7>
22. Fischer JW, Bhattarai N. CAR-T Cell Therapy: Mechanism, Management, and Mitigation of Inflammatory Toxicities. *Front Immunol*. 2021 Jun 18;12:693016. doi: 10.3389/fimmu.2021.693016. [86/s12967-017-1378-2](https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.693016)
23. Cai F, Zhang J, Gao H, Shen H. Tumor microenvironment and CAR-T cell immunotherapy in B-cell lymphoma. *Eur J Haematol*. 2024 Feb;112(2):223-235. doi: 10.1111/ejh.14103.