

1

**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**
Навчально-науковий інститут медицини
Кафедра медичної біохімії та молекулярної біології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор закладу вищої освіти
Національного медичного університету
імені О.О. Богомольця
з науково-педагогічної та навчальної роботи,
доктор медичних наук, професор

« » м. Київ 2026 р.



Олег ВЛАСЕНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МОЛЕКУЛЯРНА ОНКОПАТОЛОГІЯ»

Освітній рівень:	другий (магістерський)
Галузь знань:	I «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення»
Спеціальність:	222 «Медицина»
Освітня програма:	Освітньо-професійна програма «Медицина» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 222 «Медицина»

2026 - 2027 навчальний рік

1

Робоча програма навчальної дисципліни «Молекулярна онкопатологія» для здобувачів 5 курсу за напрямом підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти, спеціальності 222 «Медицина».

Розробники програми: завідувачка кафедри, к.біол.н., доцентка Яніцька Л.В.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри медичної біохімії та молекулярної біології
Протокол №1 від « 26 » серпня 2026 року

Робочу програму схвалено на засіданні Циклової методичної комісії з природничих дисциплін

Протокол №1 від « 26 » серпня 2026 року

Завідувач кафедри медичної біохімії
та молекулярної біології, к.біол.н., доцент



Л.В. Яніцька

Голова Циклової методичної комісії
з природничих дисциплін, к. біол. н., доцент



Л.В. Яніцька

1. Опис навчальної дисципліни ВК 5.17 «Молекулярна онкопатологія»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни денна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань І «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення»	Денна форма навчання
Модулів – 1	Спеціальність: І2 «Медицина»	Вибіркова
Змістових модулів – 1		Рік підготовки V-й
Загальна кількість кредитів/годин – 3/90		Семестр 9-й /10-й
		Лекції 10 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи здобувача ВО – 6,0	Освітній рівень: другий (магістерський) рівень вищої освіти	Практичні 20 год
		Самостійна робота 60 год
		Вид контролю: Диференційований залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить (%): 33/67.

2. Мета навчальної дисципліни

«Молекулярна онкопатологія» вивчає молекулярні механізми канцерогенезу та пухлинної прогресії, роль онкогенів, генів-супресорів пухлин і генів репарації ДНК, механізми геномної нестабільності та протипухлинного імунітету, а також сучасні молекулярні біомаркери злоякісних новоутворень. Дисципліна формує розуміння принципів застосування імуногістохімії, FISH/CISH, ПЛР/Real-Time ПЛР, секвенування, NGS та проточної цитометрії для діагностики, прогнозування перебігу пухлин і вибору персоналізованої протипухлинної терапії.

Метою дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти системного розуміння молекулярних механізмів пухлинного процесу та практичних навичок клінічної інтерпретації результатів молекулярно-генетичних і морфологічних досліджень з урахуванням якості зразка, аналітичних обмежень, доказових клінічних настанов та етичних вимог.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів освіти компетентностей:

Інтегральні:

Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі й практичні проблеми у професійній діяльності лікаря в галузі І «Охорона здоров'я та соціальне забезпечення», застосовуючи знання з молекулярної онкопатології, лабораторної діагностики та доказової медицини в умовах комплексності та невизначеності клінічних даних.

Загальні:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 9. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 11. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК 13. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК 15. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

Спеціальні (фахові, предметні):

ФК 2. Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.

ФК 3. Здатність до встановлення попереднього та клінічного діагнозу захворювання.

ФК 6. Здатність до визначення принципів та характеру лікування захворювань.

Здатність обирати молекулярно-діагностичний метод відповідно до клінічного завдання та типу досліджуваного біоматеріалу.

Здатність оцінювати аналітичну якість, обмеження та клінічну значущість результатів ІГХ, FISH/CISH, ПЛР, NGS і проточної цитометрії.

Здатність інтегрувати морфологічні, молекулярні та клінічні дані для обґрунтування персоналізованої тактики ведення пацієнта.

Програмні результати навчання:

ПРН 2 – Оцінювати інформацію щодо діагнозу, застосовуючи стандартну процедуру на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень.

ПРН 3 – Призначати лабораторне та/або інструментальне обстеження хворого, здійснювати диференціальну діагностику та обґрунтовувати попередній і клінічний діагноз з урахуванням результатів молекулярних досліджень.

Необхідні навчальні компоненти (пререквізити, кореквізити і постреквізити):

Пререквізити навчальної дисципліни:

- медична біологія, медична біохімія, молекулярна біологія, гістологія, патологічна анатомія, патофізіологія, медична генетика та основи фармакології.

Кореквізити навчальної дисципліни:

- онкологія, внутрішня медицина, лабораторна діагностика, клінічна фармакологія, медична генетика та дисципліни, що формують навички доказової клінічної інтерпретації.

Постреквізити навчальної дисципліни:

- формує основу для клінічного застосування молекулярних біомаркерів, персоналізованої онкології, генетичного консультування та міждисциплінарного прийняття рішень у подальшій професійній діяльності лікаря.

Результати навчання.

Знати:

- молекулярні механізми канцерогенезу, пухлинної прогресії, геномної нестабільності та протипухлинного імунітету;
- роль онкогенів, генів-супресорів пухлин і генів репарації ДНК у виникненні та прогресуванні злоякісних новоутворень;
- принципи, можливості та обмеження ІГХ, FISH/CISH, ПЛР/Real-Time ПЛР, секвенування за Сенгером, фрагментного аналізу, NGS та проточної цитометрії;
- основні молекулярні біомаркери колоректального раку, раку шлунка, недрібноклітинного раку легень та раку молочної залози;
- принципи молекулярного тестування спадкових форм пухлин та основи генетичного консультування;
- вимоги до контролю якості, клінічної інтерпретації результатів і оформлення лабораторного висновку;
- роль міжнародних доказових настанов у виборі молекулярного тестування та персоналізованої терапії.

Вміти:

- обґрунтовувати вибір молекулярного тесту відповідно до клінічного завдання;
- інтерпретувати результати ІГХ та FISH/CISH з урахуванням якості зразка і можливих обмежень;

- аналізувати результати ПЛР/Real-Time ПЛР та визначати можливі джерела діагностичних помилок;
- оцінювати клінічно значущі молекулярні варіанти за результатами NGS;
- інтерпретувати дані проточної цитометрії при онкогематологічних захворюваннях;
- аналізувати молекулярні профілі КРР, раку шлунка, НДРЛ та РМЗ для обґрунтування персоналізованої терапевтичної тактики;
- інтегрувати морфологічні, молекулярні та клінічні дані під час розбору віртуального клінічного випадку.

Здатен продемонструвати:

- розуміння зв'язку між молекулярною зміною, біомаркером, прогнозом і можливістю таргетної або іншої персоналізованої терапії;
- навички критичного оцінювання лабораторного результату та його клінічної валідності;
- уміння користуватися доказовими джерелами й клінічними настановами для інтерпретації молекулярних даних;
- етично обґрунтований підхід до молекулярно-генетичного тестування та генетичного консультування.

Володіти навичками:

- клінічної інтерпретації результатів молекулярно-генетичних та імуногістохімічних досліджень;
- оцінювання якості біоматеріалу, аналітичних обмежень та ризику хибної інтерпретації;
- формулювання висновку щодо клінічної значущості біомаркера;
- командного обговорення клінічного випадку в форматі молекулярного пухлинного консиліуму.

Самостійно вирішувати:

- типові та складні спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором молекулярного дослідження, оцінкою його результатів і використанням молекулярних даних у клінічному прийнятті рішень.

Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінку «Відмінно» отримує здобувач ВО якісно виконав самостійну роботу, активно працював під час обговорення складних питань, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, правильно інтерпретував результати молекулярних досліджень та обґрунтував клінічне рішення.

Оцінку «Добре» отримує здобувач ВО якісно виконав самостійну роботу, брав участь в обговоренні, дав не менше 75% правильних відповідей, але припустився окремих незначних помилок під час інтерпретації лабораторних даних або клінічного випадку.

Оцінку «Задовільно» отримує здобувач ВО виконав самостійну роботу, дав не менше 60% правильних відповідей, але припустився суттєвих помилок у поясненні молекулярних механізмів, виборі методу або клінічній інтерпретації результатів.

Оцінку «Незадовільно» отримує здобувач ВО не виконав або неякісно виконав самостійну роботу, дав менше 60% правильних відповідей, не продемонстрував умінь обрати метод, інтерпретувати результат та обґрунтувати клінічне рішення.

3. Програма навчальної дисципліни

Відповідно до навчального плану вивчення дисципліни здійснюється у 9/10-му семестрі. Робоча програма навчальної дисципліни містить 1 змістовий модуль. Обсяг навчального навантаження здобувачів ВО описаний у кредитах ECTS, які зараховуються при успішному засвоєнні дисципліни.

Змістовий модуль 1. Молекулярні механізми, діагностика та персоналізована терапія пухлин.

Молекулярні основи канцерогенезу та пухлинної прогресії. Онкогени, гени-супресори пухлин, гени репарації ДНК, геномна нестабільність і протипухлинний імунітет. Клінічне значення молекулярних біомаркерів. Сучасні методи молекулярної діагностики пухлин: ІГХ, ПЛР/Real-Time ПЛР, FISH/CISH, секвенування за Сенгером, фрагментний аналіз, NGS, проточна цитометрія. Молекулярна патологія колоректального раку, раку шлунка, недрібноклітинного раку легень та раку молочної залози. Спадкові форми пухлин, прогностичні та предиктивні біомаркери. Доказові джерела, міжнародні клінічні настанови, контроль якості, лабораторний висновок, етичні аспекти молекулярно-генетичного тестування та робота міждисциплінарного молекулярного пухлинного консиліуму.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин, денна форма навчання					
	усього	лекції	практичні	лабораторні	індивідуальні	СРзд
Тема 1. Молекулярні основи канцерогенезу та пухлинної прогресії. Онкогени, гени-супресори пухлин,	8	2	0	—	—	6

гени репарації ДНК, геномна нестабільність і протипухлинний імунітет. Клінічне значення молекулярних біомаркерів.						
Тема 2. Сучасні методи молекулярної діагностики пухлин та принципи їх клінічного застосування. ІГХ, ПЛР/Real-Time ПЛР, FISH/CISH, секвенування за Сенгером, фрагментний аналіз, NGS.	10	2	2	—	—	6
Тема 3. ІГХ і FISH/CISH у молекулярній діагностиці пухлин. Оцінювання якості зразка, результату та обмежень.	8	0	2	—	—	6
Тема 4. ПЛР та Real-Time ПЛР у молекулярній діагностиці пухлин. Контроль якості та джерела діагностичних помилок.	8	0	2	—	—	6
Тема 5. NGS в онкології: підготовка матеріалу, типи панелей, оцінювання варіантів та клінічна інтерпретація.	8	0	2	—	—	6
Тема 6. Імунофенотипування онкогематологічних захворювань методом проточної цитометрії.	8	0	2	—	—	6
Тема 7. Молекулярна патологія колоректального раку та раку шлунка. Біомаркери	10	2	2	—	—	6

спадкових і спорадичних форм.						
Тема 8. Молекулярна патологія НДРЛ. Алгоритми біомаркерного тестування та персоналізована терапія.	12	2	4	—	—	6
Тема 9. Молекулярна патологія раку молочної залози. Біологічні й клінічні підтипи. Спадкові форми. Прогностичні й предиктивні біомаркери.	10	2	2	—	—	6
Тема 10. Доказові настанови, етичні аспекти та міждисциплінарний молекулярний пухлинний консиліум.	8	0	2	—	—	6
Усього годин:	90	10	20	—	—	60

5. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	години
1	Молекулярні основи канцерогенезу та пухлинної прогресії. Онкогени, гени-супресори пухлин, гени репарації ДНК, геномна нестабільність і протипухлинний імунітет. Клінічне значення молекулярних біомаркерів у профілактиці, діагностиці, прогнозуванні перебігу та відповіді на протипухлинну терапію.	2
2	Сучасні методи молекулярної діагностики пухлин та принципи їх клінічного застосування. ІГХ, ПЛР/Real-Time ПЛР, FISH/CISH, секвенування за Сенгером, фрагментний аналіз, NGS. Типи молекулярних змін, аналітичні можливості та обмеження методів.	2
3	Молекулярна патологія колоректального раку та раку шлунка. Біомаркери спадкових і спорадичних форм. Молекулярне тестування для вибору персоналізованої протипухлинної терапії.	2
4	Морфологічна та молекулярна класифікація раку легень. Молекулярна патологія недрібноклітинного раку легень. Алгоритми біомаркерного тестування та принципи персоналізованої терапії раннього і метастатичного НДРЛ.	2
5	Молекулярна патологія раку молочної залози. Біологічні та клінічні підтипи. Спадкові форми РМЗ. Прогностичні й предиктивні біомаркери та молекулярні тести при ранньому ER-позитивному/HER2-негативному РМЗ.	2
	ВСЬОГО:	10

6. Семінарські заняття в навчальному плані не передбачені

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	год
1	Принципи виконання та клінічна інтерпретація ІГХ і FISH/CISH у молекулярній діагностиці пухлин. Оцінювання якості зразка, результату та можливих обмежень дослідження.	2
2	Принципи ПЛР та Real-Time ПЛР у молекулярній діагностиці пухлин. Інтерпретація результатів, контроль якості та джерела діагностичних помилок.	2
3	Секвенування наступного покоління (NGS) в онкології: підготовка матеріалу, типи панелей, оцінювання варіантів та клінічна інтерпретація результатів.	2
4	Імунофенотипування онкогематологічних захворювань методом проточної цитометрії: принципи, панелі маркерів та клінічна інтерпретація результатів.	2
5	Клінічна інтерпретація молекулярних біомаркерів колоректального раку за результатами Real-Time ПЛР та інших валідованих методів: розбір клінічних випадків і вибір терапевтичної тактики.	2
6	Клінічна інтерпретація предиктивних біомаркерів НДРЛ за результатами ІГХ та FISH/CISH: розбір клінічних випадків.	2
7	Клінічна інтерпретація результатів NGS при НДРЛ: оцінювання клінічно значущих молекулярних варіантів і вибір персоналізованої терапевтичної тактики.	2
8	Інтерпретація результатів молекулярно-генетичного тестування, зокрема NGS, при підозрі на спадкові форми раку молочної залози. Клінічне значення варіантів і принципи генетичного консультування.	2
9	Доказові джерела та міжнародні клінічні настанови з молекулярної онкопатології. Вимоги до призначення досліджень, контролю якості, інтерпретації результатів та оформлення лабораторного висновку. Етичні аспекти молекулярно-генетичного тестування.	2
10	Міждисциплінарний молекулярний пухлинний консиліум: командний розбір віртуальних клінічних випадків, інтеграція морфологічних і молекулярних даних та обґрунтування персоналізованої тактики ведення пацієнта.	2
	ВСЬОГО:	20

8. Теми лабораторних занять не передбачено

9. Самостійна робота

Підготовка до практичних занять	Кількість годин	Вид контролю
1. Самостійне опрацювання теоретичних питань до практичних занять. 2. Аналіз алгоритмів молекулярного тестування та клінічних кейсів. 3. Робота з доказовими джерелами та міжнародними клінічними настановами. 4. Підготовка до тестового контролю та інтерпретації результатів молекулярних досліджень.	60	Відповідно до критеріїв оцінювання практичного заняття

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання мають творчий і пошуковий характер та сприяють розвитку пізнавальної активності здобувачів ВО. Вони можуть виконуватися самостійно або під керівництвом викладача та передбачати аналіз сучасної наукової публікації або клінічної настанови, підготовку короткого огляду молекулярного біомаркера, участь у науковій конференції, підготовку тез або виконання іншого завдання за тематикою дисципліни.

Максимальна кількість балів, що може присвоюватися здобувачам ВО за індивідуальну роботу, – 30 балів.

11. Методи навчання

11.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

Словесні: лекція, пояснення, навчальна дискусія, клініко-лабораторний розбір.

Наочні: демонстрація алгоритмів, схем, цифрових мікрофотографій, молекулярних звітів і прикладів лабораторних висновків.

Практичні: інтерпретація результатів ІГХ, FISH/CISH, ПЛР, NGS і проточної цитометрії; розбір клінічних випадків; робота з клінічними настановами; моделювання молекулярного пухлинного консиліуму.

11.2. Методи, різні за логікою передачі і сприймання навчальної інформації:

Аналітичний – аналіз окремих компонентів молекулярного профілю та їх клінічного значення.

Індуктивний – формування узагальненого висновку на підставі окремих лабораторних і клінічних даних.

Дедуктивний – застосування загальних принципів молекулярної онкопатології до конкретного клінічного випадку.

11.3. Методи різного рівня самостійності мислення:

Проблемний – постановка клініко-діагностичної проблеми та пошук обґрунтованого алгоритму тестування.

Частково-пошуковий – самостійний вибір джерел, біомаркерів і методів для вирішення клінічного завдання.

Дослідницький – критичний аналіз наукових даних, молекулярних звітів та клінічних настанов.

12. Методи та форми контролю, розподіл балів, які отримують здобувачі ВО, оцінювання дисципліни

Поточний контроль:

- самостійна робота здобувача ВО;

- тестовий контроль;
- усне опитування теоретичного матеріалу;
- виконання практичних завдань з інтерпретації результатів молекулярних досліджень;
- розв'язання ситуаційних і клінічних задач з обґрунтуванням вибору молекулярного тесту та терапевтичної тактики.

Розподіл балів, які отримують здобувачі ВО під час поточного контролю:

Трад. оцінка	БАЛ	усне опит.	тестов. контроль	практ. навички	ситуац. задача	СРзд*	ІРзд**
“5”	17	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	1-30
“4”	14	2.5	2.5	2.5	3.5	3.0	
“3”	12	2.1	2.1	2.1	3.0	2.7	
“2”	0	0	0	0	0	0	

СРзд* – самостійна робота здобувача ВО.

Кінцевий контроль здійснюється по завершенню вивчення дисципліни у формі диференційованого заліку. Він враховує результати поточного навчання, самостійної та індивідуальної роботи. Загальна кількість балів за дисципліну має бути не меншою за 111 та не більшою ніж 200 балів.

Розподіл балів, які отримує здобувач ВО за дисципліну:

Кількість занять	“5”	“4”	“3”	“2”	ІРС**	Сума балів за дисципліну
10	17	14	12	0	5–30	0–200

ІРС** – індивідуальна робота здобувача ВО

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу.

Оцінка за національною шкалою	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення
«5» Відмінно	170–200	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок).
«4» Добре	155–169	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками).
«4» Добре	140–154	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок).
«3» Задовільно	125–139	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків).
«3» Задовільно	111–124	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям).
«2» Незадовільно	60–110	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання).
«2» Незадовільно	1–59	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни).

Політика навчальної дисципліни.

Обов'язкове дотримання академічної доброчесності здобувачами ВО:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань і форм контролю;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень та відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної та наукової діяльності, використані методи й джерела;
- дотримання конфіденційності та етичних принципів під час роботи з клінічними й генетичними даними.

13. Методичне забезпечення

- робоча програма навчальної дисципліни;
- силабус навчальної дисципліни;
- мультимедійні лекції;
- методичні рекомендації для практичних занять;
- методичні рекомендації для самостійної роботи здобувача ВО;
- електронний банк тестових завдань для поточного контролю;
- кейси ситуаційних і клінічних задач з прикладами молекулярних звітів та алгоритмами інтерпретації.

14. Рекомендована література

Базова:

1. Kumar V., Abbas A. K., Aster J. C. Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease. Elsevier. Актуальне видання.
2. WHO Classification of Tumours Editorial Board. WHO Classification of Tumours. IARC, Lyon. Актуальні томи за локалізаціями пухлин.
3. Weinberg R. A. The Biology of Cancer. Garland Science. Актуальне видання.
4. Біологічна хімія: підручник для здобувачів ВО закладів вищої медичної освіти / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда та ін.; ред. І. В. Ніженковська. Вінниця: Нова Книга, 2021. 648 с.

Додаткова:

1. Hanahan D. Hallmarks of Cancer: New Dimensions. Cancer Discovery. 2022;12(1):31–46.
2. Alberts B., Johnson A., Lewis J. et al. Molecular Biology of the Cell. Актуальне видання.
3. AMP/ASCO/CAP та інші професійні рекомендації з інтерпретації молекулярних варіантів у онкології.

4. Актуальні настанови ESMO, NCCN та інших міжнародних професійних товариств щодо молекулярного тестування солідних пухлин та онкогематологічних захворювань.

15. Інформаційні ресурси

1. Веб-сторінка кафедри медичної біохімії та молекулярної біології НМУ імені О. О. Богомольця.
2. Дистанційна платформа навчання НМУ імені О. О. Богомольця.
3. Офіційні ресурси WHO/IARC, ESMO, NCCN, AMP, ASCO та CAP для доступу до актуальних класифікацій, настанов і рекомендацій.