



## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»

1. Загальна інформація	
Назва факультету	Медичний факультет №1, Медичний факультет №2
Освітня програма (галузь, спеціальність, рівень вищої освіти, форма навчання)	22 Охорона здоров'я 222 Медицина другий (магістерський) рівень вищої освіти денна форма
Навчальний рік	2023-2024
Назва дисципліни, код (електронна адреса на сайті ЛНМУ імені Данила Галицького)	Сучасні проблеми молекулярної біології, код ВБ 1.28 <a href="mailto:Kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">Kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a>
Кафедра (назва, адреса, телефон, e-mail)	Кафедра медичної біології, паразитології та генетики Адреса: 79010, м. Львів, вул. Шімзерів, 3 а тел. роб. +380(32)275-49-66 e-mail <a href="mailto:Kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">Kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a> e-mail <a href="mailto:kaf_med_biol@ukr.net">kaf_med_biol@ukr.net</a>
Керівник кафедри (контактний e-mail)	Воробець Зіновій Дмитрович, доктор біологічних наук, професор e-mail <a href="mailto:Kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">Kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a>
Рік навчання (рік, на якому реалізується вивчення дисципліни)	I курс
Семестр (семестр, у якому реалізується вивчення дисципліни)	I
Тип дисципліни/модулю (обов'язкова/ вибіркова)	Вибіркова
Викладачі (імена, прізвища, наукові ступені і звання викладачів, які викладають дисципліну, контактний e-mail)	<a href="mailto:ZinovyV@meduniv.lviv.ua">Зіновій Воробець, - д.б.н., проф., <a href="mailto:kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a></a> <a href="mailto:SerhiyenkoL@gmail.com">Людмила Сергієнко – к.б.н., доц., <a href="mailto:SerhiyenkoL@gmail.com">SerhiyenkoL@gmail.com</a></a> <a href="mailto:olenakorchinska@ukr.net">Олена Корчинська – к.б.н., доц., <a href="mailto:olenakorchinska@ukr.net">olenakorchinska@ukr.net</a></a> <a href="mailto:oksana.pershyn@gmail.com">Оксана Першин – к.б.н., доц., <a href="mailto:oksana.pershyn@gmail.com">oksana.pershyn@gmail.com</a></a> <a href="mailto:kushynskam@ukr.net">Марія Кушинська – к.б.н., доц., <a href="mailto:kushynskam@ukr.net">kushynskam@ukr.net</a></a> <a href="mailto:sola.paryzhak@gmail.com">Соломія Парижак – к.б.н., доц., <a href="mailto:sola.paryzhak@gmail.com">sola.paryzhak@gmail.com</a></a> <a href="mailto:Onufrovychok@gmail.com">Олена Онуфрович – к.м.н., доц., <a href="mailto:Onufrovychok@gmail.com">Onufrovychok@gmail.com</a></a>
Erasmus так/ні (доступність)	ні

дисципліни для студентів у рамках програми Erasmus+)	
Особа, відповідальна за силабус (особа, якій слід надавати коментарі стосовно силабуса, контактний e-mail)	Людмила Сергієнко – к.б.н., доц., serhiyenko@gmail.com
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість годин (лекції/ практичні заняття/ самостійна робота студентів)	90 (лекції – 12, практичні заняття – 18, самостійна робота студентів – 60)
Мова навчання	Українська
Інформація про консультації	Консультації проводяться згідно із затвердженим графіком
Адреса, телефон та регламент роботи клінічної бази, бюро... (у разі потреби)	-

## 2. Коротка анотація до курсу

Вивчення навчальної дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» (курс за вибором) базується на попередньо вивчених студентами в середній загальноосвітній школі таких предметів, як «Загальна біологія», «Біологія людини»; дисципліна інтегрована з курсом «Медична біологія, паразитологія та генетика». Програма навчальної дисципліни включає розділи: «Молекулярні основи спадковості», «Молекулярні основи спадкових захворювань», «Сучасні питання генних технологій». Дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» є базовою для блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову і професійно-практичну підготовку випускників вищого медичного навчального закладу та визначаються змістом тих системних теоретичних знань, практичних умінь і навичок, котрими повинен оволодіти лікар-спеціаліст.

## 3. Мета і цілі курсу

**Мета курсу** – формування знань та практичних навичок для подальшого засвоєння студентами знань із профільних теоретичних і клінічних професійно-практичних дисциплін (біологічної хімії, патофізіології, медичної генетики, клінічної імунології, внутрішньої медицини, педіатрії).

### Цілі навчання

1. Вміти пояснити закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-генетичному та клітинному рівнях.
2. Визначати прояви дії загально-біологічних законів у ході онтогенезу людини.
3. Розуміти молекулярно-генетичне підґрунтя розвитку спадкових та мультифакторних захворювань, перспективи застосування досягнень молекулярної біології в практичній медицині.
4. Вміти пояснити сутність та механізми прояву у фенотипі спадкових хвороб людини.

### Компетентності та результати навчання

**Інтегральна компетентність.** Здатність розв'язувати складні задачі, у тому числі дослідницького та інноваційного характеру у сфері медицини. Здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії.

### Загальні компетентності (ЗК):

- 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 обгрунтовані рішення.
- ЗК 7. Здатність працювати в команді.
- ЗК 8. Навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК 9. Здатність спілкуватись іноземною мовою.
- ЗК 10. Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.
- ЗК 11. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ЗК 13. Усвідомлення рівних можливостей та гендерних проблем.
- ЗК 14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК 15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**Спеціальні (фахові, предметні ФК):**

- ФК 2. Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.
- ФК 13. Здатність до проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів.
- ФК 17. Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.
- ФК 21. Зрозуміло і однозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.
- ФК 24. Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами.
- ФК 25. Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів.

**Програмні результати навчання, визначені стандартом вищої освіти:**

- ПРН 1. Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.
- ПРН 2. Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук на рівні, достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я.
- ПРН 19. Планувати та втілювати систему протиепідемічних та профілактичних заходів щодо виникнення та розповсюдження захворювань серед населення.
- ПРН 21. Знаходити необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерел, аналізувати, оцінювати та адекватно застосовувати цю інформацію.
- ПРН 23. Оцінювати вплив довкілля на стан здоров'я людини для оцінки захворюваності населення.
- ПРН 25. Зрозуміло і однозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з проблем охорони здоров'я та дотичних питань до фахівців і нефахівців.
- ПРН 27. Вільно спілкуватися державною та англійською мовою як усно, так і письмово для обговорення професійної діяльності, досліджень та проектів.

**4. Пререквізити курсу**

Для успішного навчання та опанування компетентностями з даної дисципліни доцільним є отримання знань з біології на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з таких предметів, як «Загальна біологія», «Біологія людини».

## 5. Програмні результати навчання

### Список результатів навчання

Код результату навчання	Зміст результату навчання	Посилання на код матриці компетентностей
<i>Код створюється при заповненні силабусу (категорія: Зн-знання, Ум-уміння, К-компетентності, АВ – автономність та відповідальність)</i>		Символ коду Програмного результату навчання у Стандарті вищої освіти
<i>Зн-1</i>	Знати роль нуклеїнових кислот у збереженні та реалізації спадкової інформації	<i>ПРН- 1, ПРН -2, ПРН- 21, ПРН- 23, ПРН-25</i>
<i>Зн-2</i>	Знати значення процесів реплікації, рекомбінації та репарації ДНК в організмі людини в нормі та при патології	
<i>Зн-3</i>	Знати молекулярні механізми реалізації генетичної інформації в клітині, а також її регуляцію у про- і еукаріотів	
<i>Зн-4</i>	Знати особливості організації генома людини	
<i>Зн-5</i>	Знати молекулярні механізми дії мутагенних факторів та методів дослідження мутагенної активності	
<i>Зн-6</i>	Знати сучасні методи вивчення генома людини	
<i>Зн-7</i>	Знати основні механізми апоптозу	
<i>Зн-8</i>	Знати методи дослідження нуклеїнових кислот, ДНК-діагностики, генної інженерії	
<i>Ум-1</i>	Вміти пояснювати зв'язок між молекулярною будовою гена та його експресією	
<i>Ум-2</i>	Вміти класифікувати форми мінливості, розрізняти генні, хромосомні і геномні мутації	
<i>Ум-3</i>	Вміти пояснити значення мутацій і мутагенних факторів різної природи у виникненні молекулярних і хромосомних хвороб людини	
<i>Ум-4</i>	Вміти пояснити значення методу клонування для біології та медицини	
<i>Ум-5</i>	Вміти розв'язати ситуаційні задачі; ідентифікувати первинну структуру білка, кількість амінокислот, молекулярну масу поліпептиду за структурою гена, що його кодує.	

<i>K-1</i>	Використовувати в практичній діяльності лікаря знання молекулярних і цитологічних основ спадковості
<i>K-2</i>	Інтерпретувати значення молекулярно-генетичних методів для діагностики спадкових та інфекційних хвороб, у судовій медицині
<i>K-3</i>	Здатність застосовувати знання сучасних досягнень молекулярної біології в практичній медицині
<i>K-4</i>	Використовувати власну професійну діяльність для збереження навколишнього середовища
<i>AB-1</i>	Нести відповідальність за оволодіння відповідними знаннями та вміннями
<i>AB-2</i>	Нести відповідальність щодо виконання заходів збереження довкілля в рамках своєї компетенції

#### 6. Формат і обсяг курсу

Формат курсу (вказіть очний, або заочний)	Очний	
Вид занять	Кількість годин	Кількість груп
лекції	12	
практичні	18	
семінари	-	-
самостійні	60	

#### 7. Тематика та зміст курсу

Код виду занять	Тема	Зміст навчання	Код результату навчання	Викладач
Л-1 (лекція-1)	Предмет та завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку. Перспективи використання сучасних досягнень молекулярної біології у клінічній медицині	Ознайомити студентів із предметом та завданнями молекулярної біології; етапами розвитку; досягненнями; можливістю використання у клінічній медицині.	Зн-1, Зн-8, К-1, К-2, К-3, AB-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.

Л-2	Нуклеїнові кислоти та їх роль у збереженні спадкової інформації	Хімічний склад ДНК, РНК; макромолекулярна організація. Типи спіралей ДНК. Види РНК та їх біологічні функції. Молекулярні механізми рекомбінації, реплікації та репарації ДНК. Реплікація ДНК як передумова передачі генетичної інформації нащадкам. Характеристика процесу реплікації, репарації	Зн-1, Зн-2, К-1, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
Л-3	Організація геномів неклітинних та клітинних організмів. Регуляція експресії генів	Розглянути будову і функціонування генома вірусів, Лас-оперону E.coli та екзон-інтронну організацію генома еукаріотів. Контроль експресії генів у про- і еукаріотів. Регуляція на рівні трансляції та пост-трансляційних процесів.	Зн-3, Зн-4, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
Л-4	Клітинний цикл. Генетичні механізми канцерогенезу. Регуляція клітинного циклу	Розглянути мітотичний цикл, його регуляцію. Роль циклінів та цикліназалежних кіназ. Принципи передачі мітотичного сигналу. Роль факторів росту, інтегринів і кадгеринів. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори. Канцерогенні фактори.	Зн-5, Зн-7, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
Л-5	Генна інженерія. Трансгенні організми. Генна терапія: перспективи використання в медицині	Рекомбінантні ДНК, принципи їх конструювання. Клонування фрагментів нуклеїнових кислот in vivo. Визначення поняття вектора в біології. Вектори: плазміди, бактеріофаги, косміди, штучні хромосоми. Принципи конструювання трансгенних організмів. Трансгенні бактерії, рослини, тварини. Принципи	Зн-6, Зн-8, К-2, К-3, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К.,

		генної терапії. Генотерапія ex vivo та in vivo. Вірусні та невірусні вектори в гемотерапії. Перспективи та обмеження генної терапії.		доц. Сергієнко Л.М.
Л-6	Клітинна інженерія. Клонування організмів. Біологічні та етичні проблеми клонування	Поняття про клонування. Природні та штучні клони. Історія клонування організмів. Біологічні та етичні проблеми клонування. Терапевтичне клонування та його перспективи в медицині.	Зн-6, Зн-8, К-2, К-3, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-1 (практичне заняття 1)	Молекулярні механізми реплікації ДНК	Характеристика процесу реплікації ДНК. Події, що відбуваються у вилці реплікації. Система виправлення помилок реплікації.	Зн-2, Ум-5, К-1, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-2	Репарація ДНК. Механізми репарації ушкодженої ДНК. Спадкові хвороби репарації ДНК	Розглянути види та молекулярні механізми репарації ДНК. Ексцизійна, неексцизійна, рекомбінативна репарація. Поняття про хвороби репарації ДНК.	Зн-2, Ум-3, К-1, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-3	Структура генома та молекулярні механізми експресії генів у вірусів	Організація генома вірусів. Поняття про лізигенний та ліричний цикли вірусів. Особливості генома та життєвого циклу ретровірусів.	Зн-3, Ум-1, К-1, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак

				С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-4	Структура геномів та молекулярні механізми експресії генів у про- та еукаріотів	Сучасний стан вивчення геномів про- та еукаріотів. Регуляція експресії генів у прокариотів. Катаболічні й анаболічні оперони бактерій. Контроль експресії генів у еукаріотів. Регуляція генної експресії на рівні структурної організації, на рівні транскрипції та трансляції.	Зн-3, Ум-1, К-1, К-2, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-5	Організація генома людини	Проект «Геном людини». Ядерний та мітохондріальний геном. Особливості генома людини. Основні напрямки досліджень генома людини: структурний, функціональний, порівняльний, інформативний. Знання генома людини відкриває нові шляхи в діагностиці та лікуванні спадкових хвороб людини.	Зн-4, Зн-6, Ум-1, К-1, К-2, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-6	Молекулярні механізми мутацій	Класифікація генних мутацій. Поняття про моногенні спадкові хвороби. Молекулярні та цитологічні механізми хромосомних мутацій. Класифікація мутацій. Генеративні та соматичні мутації. Мутагенні фактори, методи визначення мутагенної активності речовин. Антимутагенез.	Зн-5, Ум-2, Ум-3, К-2, К-3, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-7	Регуляція клітинного циклу. Молекулярні основи онкогенетики	Розглянути мітотичний цикл, його регуляцію. Роль циклінів та циклінзалежних кіназ у зміні фаз мітотичного циклу. Шляхи	Зн-5, Зн-7, Ум-3, К-2, АВ-1,	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська



		<p>передачі мітогенного сигналу. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори. Канцерогенні фактори.</p>	АВ-2	<p>М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.</p>
П-8	<p>Генна терапія. Трансгенні організми</p>	<p>Принципи генної терапії. Генотерапія <i>ex vivo</i> та <i>in vivo</i>. Вірусні та невірусні вектори в генотерапії. Перспективи та обмеження генної терапії. Принципи конструювання трансгенних організмів. Трансгенні бактерії: головні напрямки застосування у народному господарстві та медицині. Трансгенні рослини, їх використання. Трансгенні тварини як моделі захворювань та біореактори. Проблеми екологічної безпеки.</p>	<p>Зн-8, Ум-4, К-2, К-3, К-4, АВ-1, АВ-2</p>	<p>проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.</p>
П-9	<p>Клонування організмів та клітин. Терапевтичне клонування та його перспективи в медицині</p>	<p>Поняття про клонування. Природні та штучні клони. Історія клонування організмів. Біологічні та етичні проблеми клонування. Терапевтичне клонування та його перспективи в медицині.</p>	<p>Зн-8, Ум-4, К-2, К-3, К-4, АВ-1, АВ-2</p>	<p>проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.</p>
СРС-1 (самостійна робота I)	<p>Білки та їх роль у забезпеченні біологічної специфічності. Поняття про протеоміку. Пріонні хвороби</p>	<p>Роль білків у забезпеченні біологічної специфічності. Формування поліпептидного ланцюга. Будова білкових молекул. Класифікація білків згідно з їх біологічними функціями. Білки-переносники, сигнальні, захисні, структурні, рецепторні, регуляторні, ферменти. Поняття про протеоміку та пріонні хвороби.</p>	<p>Зн-1, К-1, К-4, АВ-1</p>	<p>проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко</p>

				Л.М.
СРС-2	Мобільні генетичні елементи генома еукаріот людини. Молекулярні механізми генетичної рекомбінації	Мобільні генетичні елементи генома людини (МГЕ): транспозони, ретротранспозони. Структура, розподіл і функціональна роль. Хромосомна і генна локалізація МГЕ. Роль МГЕ у функціонуванні генома, участь у рекомбінаційних процесах, регуляції активності генів та в утворенні нових генів.	Зн-2, К-1, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-3	Методи дослідження нуклеїнових кислот. Методи ДНК-діагностики. Молекулярно-генетичні методи досліджень у судовій медицині	Методи виділення ДНК з рослинних та тваринних тканин. Характеристика ферментів, що використовуються для генно-інженерних досліджень. Покази до ДНК-діагностики. Прямі та непрямі методи. ДНК-чіпи. Генетична ідентифікація особи у судово-медичній експертизі.	Зн-8, К-2, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-4	Сучасні методи вивчення каріотипу людини	Каріотип людини. Отримання препаратів мітотичних хромосом, їх диференційне забарвлення. Молекулярно-цитогенетичні методи: FISH-метод, порівняльної гібридизації генома, спектроскопічний аналіз хромосом.	Зн-4, Зн-8, К-2, К-3, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-5	Молекулярні механізми старіння клітин	Теломерні ділянки хромосом, їх функції. Реплікація теломерних ділянок ДНК. Теломераза, її активність у статевих та стовбурових клітинах. Участь теломераз у процесах клітинного старіння і терапії ракових новоутворень.	Зн-7, К-2, К-3, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович

				О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-6	Молекулярні механізми міжклітинної сигналізації та трансмембранного транспорту	Розглянути молекулярну організацію і функції біологічних мембран; поверхневі рецептори клітинних мембран. Звернути увагу студентів на механізми трансмембранної передачі сигналів. Розглянути види транспорту речовин.	Зн-7, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-7	Позаядерна спадковість. Мітохондріальний геном	Позаядерна спадковість: ДНК мітохондрій і пластид. Мітохондріальний геном, особливості будови. Мітохондріальні хвороби. Використання mtДНК для вивчення споріднених зв'язків за материнською лінією, еволюції людини, міграції населення, ідентифікації людей.	Зн-4, К-2, К-3, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-8	Апоптоз: молекулярні механізми. Шляхи реалізації програми апоптозу	Апоптоз як фізіологічний процес самознищення клітини. Морфологічні прояви апоптозу. Молекулярні механізми апоптозу. Шляхи реалізації програми апоптозу: роль фізіологічних індукторів мітохондріальних білків, ендоплазматичного ретикулуму, гранзимів В цитотоксичних Т-лімфоцитів, RGD-пептидів. Регуляція апоптозу зовнішніми чинниками і автономними механізмами.	Зн-7, К-1, К-3, К-4, АВ-1	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.

СРС-9	Мутагенні фактори. Методи визначення мутагенної активності речовин	Мутагенні фактори, їх класифікація. Спонтанні та індуковані мутації. Причини виникнення спонтанних мутацій. Хімічні мутагени. Методи визначення генотоксичності речовин: аналіз генних мутацій, аналіз хромосомних і геномних мутацій, аналіз ДНК-ефекту. Антимутагенез.	Зн-5, Зн-8, К-3, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-10	Генетичні механізми канцерогенезу	Канцерогенні чинники, їх класифікація. Канцерогени прямої і непрямої дії. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори.	Зн-5, К-3, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-11	Генна терапія. Вірусні та невірусні вектори в генотерапії. Генні вакцини	Принципи генної терапії. Генотерапія <i>ex vivo</i> та <i>in vivo</i> . Вірусні та невірусні вектори в генній терапії. Перспективи й обмеження генної терапії. ДНК-вакцини: метод отримання; переваги і застереження.	Зн-5, Зн-8, К-3, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
СРС-12	Трансгенні організми. Рекомбінантні лікарські препарати	Основні методи та принципи конструювання трансгенних організмів. Трансгенні бактерії: головні напрямки застосування у народному господарстві та медицині. Трансгенні рослини, їх використання. Трансгенні тварини як моделі захворювань та біореактори. Проблеми екологічної безпеки.	Зн-5, Зн-8, К-3, АВ-1, АВ-2	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І., доц. Онуфрович О.К.,

		Рекомбінантні лікарські препарати: інсулін, інтерферон, соматотропін, інтерлейкіни. Генно-інженерні методи синтезу.	доц. Сергієнко Л.М.
<i>Необхідно представити систему організації занять, використання інтерактивних методів, навчальні технології, що використовуються для передачі та засвоєння знань, умінь і навичок.</i>			
<b>Система організації занять</b>			
- <b>за джерелами знань:</b> методів вербальної передачі і слухового сприйняття учбової інформації (лекція, бесіда, пояснення, дискусія); методи наочної передачі і зорового сприйняття учбової інформації (показ і демонстрація слайдів, таблиці, малюнки, вивчення літературних та інших джерел учбової інформації; застосування наочних засобів навчання); методи передачі учбової інформації за допомогою практичних дій (виконання практичних робіт, вирішення ситуаційних задач, опанування практичних навичок і вмінь).			
- <b>за рівнем самостійної розумової діяльності:</b> проблемний, частково-пошуковий, дослідницький (вирішення ситуаційних задач, підготовка наукових доповідей)			
<b>Використання інтерактивних методів</b>			
-проблемно-орієнтований метод			
-метод індивідуальних навчально-дослідних та практичних завдань			
-метод конкурентних груп			
-метод тренінгових технологій			
-метод “ділової гри”			
-метод “мозкового штурму”			
<b>8. Верифікація результатів навчання</b>			
<b>Поточний контроль</b>			
<i>здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу (необхідно описати форми проведення поточного контролю під час навчальних занять). Форми оцінювання поточної навчальної діяльності мають бути стандартизованими і включати контроль теоретичної та практичної підготовки. Остаточна оцінка за поточну навчальну діяльність виставляється за 4-ри бальною (національною) шкалою</i>			
Код результату навчання	Код виду занять	Спосіб верифікації результатів навчання	Критерії зарахування
		<b>Методи контролю</b>	
		<b>Видами навчальної діяльності студентів є:</b> а) лекції б) практичні заняття в) самостійна робота студентів (СРС)  Тематичні плани лекцій, практичних занять, СРС забезпечують реалізацію в навчальному процесі всіх тем, які	<b>Критерії оцінювання</b>  <b>Оцінка “відмінно” (5)</b> - студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал теми заняття, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми, основні положення

<p><i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Зн-6, Зн-7, Зн-8, К-1, К-2, К-3, АВ-1, АВ-2</i></p> <p><i>Зн-1, Зн-2, Зн-3, Зн-4, Зн-5, Зн-6, Зн-7, Зн-8, Ум-1, Ум-2, Ум-3, Ум-4, Ум-5, К-1, К-2, К-3, К-4, АВ-1, АВ-2</i></p>	<p><i>Л-1, Л-2, Л-3, Л-4, Л-5, Л-6</i></p> <p><i>П-1, П-2, П-3, П-4, П-5, П-6, П-7, П-8, П-9</i></p>	<p>входять до змісту програми.</p> <p><b>Лекційний курс</b> складається з 6-ти лекцій. Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів молекулярної біології. Під час лекцій у студентів формуються теоретичні базові знання, забезпечується мотиваційний компонент і загально-орієнтовний етап оволодіння науковими знаннями під час самостійної роботи. У лекційному курсі максимально використовуються різноманітні дидактичні засоби – мультимедійні презентації, навчальні кінофільми, слайди.</p> <p><b>Практичні заняття</b> спрямовані на контроль засвоєння теоретичного матеріалу, формування практичних вмінь та навичок, а також уміння аналізувати й застосовувати одержані знання для вирішення практичних завдань. Кожне заняття розпочинається з тестового контролю з метою оцінки вихідного рівня знань і визначення ступеня готовності студентів до заняття. Викладач визначає мету заняття та створює позитивну пізнавальну мотивацію; відповідає на запитання студентів, які виникли під час СРС за темою заняття. Основний етап заняття полягає у виконанні практичної роботи. Студенти розглядають мікро- та макропрепарати, вирішують типові ситуаційні задачі, задачі з молекулярної біології, генетики і медичної генетики, оформляють альбом.</p> <p>На заключному етапі заняття з метою оцінки засвоєння студентом теми йому пропонується дати відповідь на ситуаційні задачі.</p> <p>Викладач підводить підсумок заняття, дає студентам завдання для самостійної роботи, вказує на основні питання наступної теми і пропонує список рекомендованої</p>	<p>наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і буде відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок.</p> <p><b>Оцінка “добре” (4)</b> - студент добре засвоїв теоретичний матеріал заняття, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок.</p> <p><b>Оцінка “задовільно” (3)</b> - студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента</p>
--	--	---	---

		літератури. Тривалість практичного заняття складає 2 академічних години.	невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, припускається помилок при виконанні практичних навичок.  <b>Оцінка “незадовільно” (2)</b> - студент не опанував навчальний матеріал теми, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.
--	--	---	---

### Поточна навчальна діяльність

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу.

Формами поточного контролю є:

а) тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді, з визначенням правильної послідовності дій, з визначенням відповідності, з визначенням певної ділянки на фотографії чи схемі («розпізнавання»). **Контроль може бути проведено з використанням платформи дистанційного навчання Misa.**

б) індивідуальне усне опитування, співбесіда;

в) розв'язання типових ситуаційних задач.

Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені програмою дисципліни.

Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертуються у бали.

**Самостійна робота** студента оцінюється на практичних заняттях і є складовою підсумкової оцінки студента.

### Підсумковий контроль

Загальна система оцінювання	Проводиться по завершенню вивчення дисципліни у вигляді заліка.
Шкали	традиційна 4-бальна шкала, багатобальна (200-бальна) шкала, рейтингова

оцінювання	шкала ECTS	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент відвідав усі практичні заняття і отримав не менше, ніж 72 балів за поточну успішність	
Вид підсумкового контролю	Залік	Критерії зарахування «зараховано» або «не зараховано»

**Максимальна кількість балів**, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до заліку становить 200 балів.

**Мінімальна кількість балів**, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до заліку становить 120 бали.

**Розрахунок кількості балів** проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:

$$x = \frac{CA \times 200}{5}$$

Оцінка дисципліни, формою підсумкового контролю яких є залік, базується на результатах оцінювання поточної навчальної діяльності та виражається за двобальною шкалою: «зараховано» або «не зараховано». Для зарахування дисципліни студент має отримати за поточну навчальну діяльність не менше, ніж 60% від максимальної суми балів (для 200-бальної шкали – не менше 120 балів). Бали та оцінку («зараховано» або «не зараховано») викладач вносить у заліково-екзаменаційну відомість та у залікову книжку студента (за винятком оцінки «не зараховано»). Бали з дисципліни конвертуються в шкалу ECTS Оцінку F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом) на заліку отримують студенти, які відвідали усі аудиторні заняття з дисципліни, але не набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність. Такі студенти отримують оцінку «не зараховано» і не допускаються до складання екзаменаційної сесії.

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну (національну) шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки.

Ранжування з присвоєнням оцінок „А”, „В”, „С”, „D”, „Е” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму, конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5
Від 140 до 169 балів	4
Від 139 балів до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	3



Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент

2

Оцінка ECTS у традиційну шкалу не конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала незалежні.

Об'єктивність оцінювання навчальної діяльності студентів перевіряється статистичними методами (коефіцієнт кореляції між оцінкою ECTS та оцінкою за національною шкалою).

## 9. Політика курсу

Політика курсу визначається системою вимог до студента при вивченні дисципліни “Сучасні проблеми молекулярної біології” та ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Студентам пояснюється цінність набуття нових знань, необхідність самостійного виконання всіх видів робіт, завдань, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Літературні джерела можуть надаватись викладачем виключно в освітніх цілях без права передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання інших літературних джерел, не передбачених рекомендованим списком.

## 10. Література

### Обов'язкова

1. Пішак В.П., Бажора Ю.І. та інші. Медична біологія. – Вінниця: Нова книга, 2017. – 608 с.
2. Біологія / За ред. З.Д. Воробця. Підручник / – Львів: Кварт, 2016. – 358 с.
3. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: Навчальний посібник. – Чернівці: Медуніверситет, 2012. – 388 с.
4. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). Черкаси: Вид. від ЧНУ імені Б. Хмельницького, 2013. – 255 с.
5. Дубінін С.І., Пілюгін В.О., Ваценко А.В. та ін. Сучасні проблеми молекулярної біології. – Полтава, 2016. – 395 с.
6. Step 1. Lecture notes: Biochemistry and Medical genetics. New York. Kaplan, Inc. – 2018. – 403 p.
7. Medical Biology: textbook / S.Ya. Paryzhak, Z.D. Vorobets. – Lviv: Qvart, 2020. – 436 p.
8. Великий М.М. Медична біотехнологія: генна терапія: матеріали конференції “Новітні досягнення біотехнології” (Київ, 2010) / Київ. – 2010. – С. 14-15.
9. Запорожан В.М. Стовбурові клітини / Запорожан В.М., Бажора Ю.І. - Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2004. – 228 с.
10. Карпов О.В. Клітинна та генна інженерія: підручник / Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. – Київ: Фітосоцінцентр, 2010. – 208 с.
11. Step 1. Lecture notes 2018 Biochemistry and Medical genetics. New York. Kaplan, Inc. – 2018 – 403 с.

### Додаткова

1. Підпала О.В., Яцишина А.П., Лукаш Л.Л. Мобільні генетичні елементи геному людини: структура, розподіл і функціональна роль // Цитологія и генетика. – 2008, № 6. – С. 69-77.
2. Лівшиць Л.А. Роль геноміки в медицині // Журнал АМН України. – 2003, № 9, 4. – С. 681-689.
3. Мишуніна Т.М., Тронько М.Д. Основні молекулярні механізми апоптозу та їх порушення при канцерогенезі щитоподібної залози // Журн. АМН України. – 2006, № 4. – С. 611-633.

4. Kaplan Medical's USMLE STEP 1. Biochemistry and Medical Genetics. Lecture notes. – 2018. – 432 p.

5. Pap E., Falus A., László V., Oberfrank F., Szalai C., Tóth S. Medical Genetics and Genomics. Edited by Typotex Kiadó. – Budapest University of Technology and Economics, 2016. – 206 p.

### **Інформаційні ресурси**

1. Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань Крок-1  
<http://test.centri.org.ua/>

2. OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>

### **11. Обладнання, матеріально-технічне і програмне забезпечення дисципліни/ курсу** **Методичне забезпечення:**

- Робоча навчальна програма дисципліни;
- Тези лекцій з дисципліни;
- Методичні рекомендації та розробки для викладача;
- Навчальна платформа Misa;
- Методичні вказівки до практичних занять для студентів;
- Методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів;
- Тестові та контрольні завдання до практичних занять;
- Питання та завдання до підсумкового контролю.

### **12. Додаткова інформація**

Відповідальна за освітній процес на кафедрі – доцент Оксана ПЕРШИН.

На кафедрі працює науковий гурток. Засідання відбуваються в ауд. №1.

Практичні заняття проводяться в аудиторіях кафедри за адресою вул. Шимзерів, 3а. Теоретичний корпус, III поверх.

Веб-сайт кафедри - *e-mail* Kaf\_medicalbiology@meduniv.lviv.ua

Укладач силабуса,  
к. б. н., доц.

\_\_\_\_\_

Людмила СЕРГІЄНКО

Завідувач кафедри,  
д. б. н., проф.

\_\_\_\_\_

Зіновій ВОРОБЕЦЬ