



## СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»

1. Загальна інформація	
Назва факультету	Фармацевтичний факультет
Освітня програма	22 Охорона здоров'я, 226 Фармація, промислова фармація другий (магістерський) рівень вищої освіти, денна, заочна форма навчання
Навчальний рік	2023 - 2024
Назва дисципліни, код	Сучасні проблеми молекулярної біології код ВБ. 1.3
Кафедра	Кафедра медичної біології, паразитології та генетики Адреса: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69 (Шімзерів, 3а) тел.роб. +380(32)275-49-66 <i>e-mail</i> <a href="mailto:kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a>
Керівник кафедри	Воробець Зіновій Дмитрович, доктор біологічних наук, професор <i>e-mail</i> <a href="mailto:kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a>
Рік навчання	Перший рік навчання
Семестр	Перший (осінній) семестр
Тип дисципліни/модулю	Вибіркова
Викладачі	Зіновій Воробець, - д.б.н., проф., <a href="mailto:kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua">kaf_medicalbiology@meduniv.lviv.ua</a> Людмила Сергієнко – к.б.н., доц., <a href="mailto:SerhiyenkoL@gmail.com">SerhiyenkoL@gmail.com</a> Олена Корчинська – к.б.н., доц., <a href="mailto:olenakorhinska@ukr.net">olenakorhinska@ukr.net</a> Оксана Першин – к.б.н., доц., <a href="mailto:oksana.pershyn@gmail.com">oksana.pershyn@gmail.com</a> Марія Кушинська – к.б.н., доц., <a href="mailto:kushynskam@ukr.net">kushynskam@ukr.net</a> Соломія Парижак – к.б.н., доц., <a href="mailto:sola.paryzhak@gmail.com">sola.paryzhak@gmail.com</a> Олена Онуфрович – к.м.н., доц., <a href="mailto:Onufrovychok@gmail.com">Onufrovychok@gmail.com</a>
Erasmus так/ні	Ні
Особа, відповідальна за	Кушинська М.Є. – кандидат біологічних наук, доцент

силабус	<a href="mailto:kushynskam@ukr.net">kushynskam@ukr.net</a>	
Кількість кредитів ECTS	3 кредити	
Кількість годин	<b>Очна форма</b> Всього 90 годин: лекцій – 10 годин, практичних занять – 20 годин, самостійна робота – 60 годин	<b>Заочна форма</b> Всього 90 годин: лекцій – 2 години, практичних занять – 2 години, самостійна робота – 86 годин
Мова навчання	українська	
Інформація про консультації	Консультації на кафедрі відбуваються відповідно до затвердженого графіку проведення консультацій	
Адреса, телефон та регламент роботи клінічної бази, бюро	-	
<b>2. Коротка анотація до курсу</b>		
<p>Навчальна дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» (курс за вибором) є складовою освітньо-професійної програми, вивчається студентами зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація на першому році навчання.</p> <p>Програма навчальної дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» включає розділи: «Молекулярні основи спадковості», «Молекулярні основи спадкових захворювань», «Сучасні питання генних технологій». Закладає в студентів-провізорів фундамент для подальшого засвоєння ними знань з основних методів хімічного аналізу структури та функцій біополімерів (білків та нуклеїнових кислот); розуміння молекулярно-генетичного підґрунтя розвитку спадкових і мультифакторіальних захворювань та перспективи застосування досягнень молекулярної біології в практичній медицині.</p> <p>Для студентів-провізорів дана дисципліна забезпечує вивчення сучасних проблем та досягнень молекулярної медицини, включаючи молекулярно-генетичну діагностику, фармакологію, генну терапію. Викладання дисципліни передбачає лекції, практичні заняття, самостійну роботу студентів та завершується заліком. Вивчення дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» (курс за вибором) закладає підґрунтя для подальшого засвоєння студентами знань та вмінь із профільних теоретичних та професійно-практичних клінічних дисциплін (біоорганічної хімії, фармакології, фізіології, медичної генетики, тощо).</p>		
<b>3. Мета і цілі курсу</b>		
<p><b>1. Мета викладання навчальної дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» впливає із цілей освітньо-професійної програми підготовки випускників вищого медичного навчального закладу та визначаються змістом тих системних знань і умінь, котрими повинен оволодіти провізор. Вивчення сучасних проблем молекулярної біології генерує у студентів-провізорів цілісну уяву про формування знань та практичних навичок для подальшого вивчення студентами блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову та професійно-практичну підготовку для засвоєння сучасних проблем та досягнень молекулярної медицини.</b></p> <p><b>2. Основні цілі вивчення дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» базуються на завданнях:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пояснювати закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-генетичному та клітинному рівнях.</li> <li>2. Вміти пояснити сутність та механізми прояву у фенотипі спадкових хвороб людини.</li> </ol>		

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.

**3. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни (загальні і спеціальні компетентності):**

**1) загальні (ЗК):**

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК 03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04. Здатність спілкуватися іноземною мовою (переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність

ЗК 05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 06. Здатність працювати в команді.

ЗК 07. Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини та громадянина в Україні.

ЗК 08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності та досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, 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.

ЗК 09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**2) спеціальні (фахові, предметні) (ФК):**

ФК 01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації/промислової фармації у широких або мульти-дисциплінарних контекстах.

ФК 07. Здатність проводити санітарно-просвітницьку роботу серед населення з метою профілактики та попередження поширених, небезпечних інфекційних, вірусних та паразитарних захворювань, сприяння своєчасному виявленню та підтриманню прихильності до лікування цих захворювань згідно з їхніми медико-біологічними характеристиками та мікробіологічними особливостями.

#### **4. Пререквізити курсу**

1. дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» базується на знаннях студентів, отриманих на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з таких навчальних предметів, як «Загальна біологія», «Біологія людини»;
2. забезпечує високий рівень загально-біологічної підготовки;
3. закладає в студентів фундамент для подальшого засвоєння ними знань із профільних теоретичних і клінічних професійно-практичних дисциплін (медичної хімії, медичної генетики, клінічної імунології, інфекційних хвороб з епідеміологією, тощо).

#### **5. Програмні результати навчання**

##### **Список результатів навчання**

ПРН 01. Володіти спеціалізованими концептуальними знаннями у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків і вміти застосовувати їх у професійній діяльності.

ПРН 03. Володіти спеціалізованими знаннями та вміннями/навичками для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою вдосконалення знань та процедур у сфері фармації.

ПРН 04. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності, презентації наукових досліджень та інноваційних проєктів.

ПРН 06. Розробляти та приймати ефективні рішення з розв'язання складних/комплексних задач фармації особисто та за результатами спільного обговорення; формулювати цілі власної діяльності та діяльності колективу з урахуванням суспільних і виробничих інтересів, загальної стратегії та наявних обмежень, визначати оптимальні шляхи досягнення цілей.

ПРН 10. Проводити санітарно-просвітницьку роботу серед населення з метою профілактики та при виникненні спалахів небезпечних інфекційних, вірусних та паразитарних захворювань.

Код результату навчання	Зміст результату навчання	Посилання на код матриці компетентностей
<p><i>Категорія : Зн-знання, Ум-уміння, К-компетентності, АВ – автономність та відповідальність</i></p>	<p><i>Результати навчання визначають, що студент повинен знати, розуміти та вміти виконувати, після завершення вивчення дисципліни. Результати навчання впливають із заданих цілей навчання.</i></p> <p><i>Для зарахування дисципліни необхідно підтвердити досягнення кожного результату навчання.</i></p>	<p>Символ коду Програмного результату навчання у Стандарті вищої освіти</p>
Зн-1	Знати, як інтерпретувати значення молекулярно-генетичних методів для діагностики спадкових та інфекційних хвороб, у судовій медицині	ПРН-1,3,4,6,10
Зн-2	Знати та використовувати в практичній діяльності лікаря-провізора знання молекулярних основ спадковості, механізмів розвитку спадкових і набутих хвороб людини	
Зн-3	Знати та розуміти сучасні досягнення у молекулярній біології	
Зн-4	Знати сучасні методи вивчення генома людини та основні механізми апоптозу	
Зн-5	Знати молекулярні механізми дії мутагенних факторів та методів дослідження мутагенної активності	
Ум-1	Вміти розв'язати ситуаційні задачі; ідентифікувати первинну структуру білка, кількість амінокислот, молекулярну масу поліпептиду за структурою гена, що його кодує	
Ум-2	Вміти аналізувати структуру генів про- та еукаріотів, визначити тип генних, хромосомних мутацій	
Ум-3	Вміти аналізувати складні механізми спадкування ознак у людини	
Ум-4	Вміти розробити заходи для зниження ступеня прояву патологічного стану у хворих зі спадковою патологією	
Ум-5	Вміти вибирати відповідні методи вивчення спадковості людини для діагностики різних молекулярних і хромосомних хвороб людини	
К-1	Здатність використовувати в практичній діяльності провізора знань сучасних досягнень молекулярної біології в практичній медицині	

<i>K-2</i>	Використовувати в практичній діяльності лікаря-провізора знань цитологічних основ спадковості, механізмів розвитку спадкових і набутих хвороб людини
<i>K-3</i>	Здатність застосовувати знання особливостей онтогенезу людини та впливу на різні його етапи фармацевтичних препаратів
<i>K-4</i>	Здатність до оцінювання впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я людини, використовувати власну професійну діяльність задля збереження навколишнього середовища, проведення санітарно-просвітньої роботи
<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	Очна форма навчання	Заочна форма навчання	
Вид занять	Кількість годин	Кількість годин	Кількість груп
лекції	<b>10</b>	<b>2</b>	
практичні	<b>20</b>	<b>2</b>	
семінари	-	-	
самостійні	<b>60</b>	<b>76</b>	

### 7. Тематика та зміст курсу (очна форма навчання)

Код виду занять	Тема	Зміст навчання	Код результат у навчання	Викладач
<i>Л-1 (лекція-1)</i>	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	<i>Зн-1 Ум-2-5 К-1,2,4 AB-1,2</i>	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.
<i>Л-2</i>	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	<i>Зн-2,5 Ум-2-5 К-1,2,4 AB-1,2</i>	
<i>Л-3</i>	Клітинний цикл. Генетичні механізми канцерогенезу	Розглянути мітотичний цикл, його регуляцію. Роль циклінів та циклінзалежних кіназ. Принципи передачі мітотичного сигналу. Роль	<i>Зн-2 Ум-2-5 К-1,2,4 AB-1,2</i>	

		факторів росту, інтегринів і кадгеринів. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори. Канцерогенні фактори		
Л-4	Генна інженерія. Трансгенні організми. Генна терапія: перспективи використання в медицині	Рекомбінантні ДНК, принципи їх конструювання. Клонування фрагментів нуклеїнових кислот <i>in vivo</i> . Визначення поняття вектора в біології. Вектори: плазміди, бактеріофаги, косміди, штучні хромосоми. Принципи конструювання трансгенних організмів. Трансгенні бактерії, рослини, тварини. Принципи генної терапії. Генотерапія <i>ex vivo</i> та <i>in vivo</i> . Вірусні та невірусні вектори в гемотерапії. Перспективи та обмеження генної терапії	<i>Зн-1,3,4</i> <i>Ум-2-5</i> <i>К-1,2</i> <i>АВ-1,2</i>	
Л-5	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	<i>Зн-1,3,4</i> <i>Ум-2-5</i> <i>К-1,2</i> <i>АВ-1,2</i>	
П-1 (практичне заняття 1)	Молекулярні механізми реплікації ДНК	Характеристика процесу реплікації ДНК. Події, що відбуваються у вилці реплікації. Система виправлення помилок реплікації	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-1,2</i> <i>К-1</i> <i>АВ-1,2</i>	проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц.
П-2	Репарація ДНК. Механізми репарації ушкодженої ДНК. Спадкові хвороби репарації ДНК	Розглянути види та молекулярні механізми репарації ДНК. Екссцизійна, неекссцизійна, рекомбінативна репарація. Поняття про хвороби репарації ДНК	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-1,2</i> <i>К-1</i> <i>АВ-1,2</i>	Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І.,
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	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-1,2</i> <i>К-1</i> <i>АВ-1,2</i>	доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.
П-4	Структура геномів та молекулярні механізми експресії генів у прокаріотів	Сучасний стан вивчення геномів прокаріотів. Регуляція експресії генів у прокаріотів. Катаболічні й анаболічні оперони бактерій. Регуляція генної експресії на рівні	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-1,2</i> <i>К-1</i> <i>АВ-1,2</i>	

		структурної організації, на рівні транскрипції і трансляції	
П-5	Структура геномів та молекулярні механізми експресії генів у еукаріотів	Сучасний стан вивчення геномів еукаріотів. Регуляція експресії генів у еукаріотів. Контроль експресії генів у еукаріотів. Регуляція генної експресії на рівні структурної організації, на рівні транскрипції і трансляції	<i>Зн-1-4</i> <i>Ум-1,2</i> <i>К-1</i> <i>АВ-1,2</i>
П-6	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	<i>Зн-1-5</i> <i>Ум-1,2,4,5</i> <i>К-1,2,4</i> <i>АВ-1,2</i>
П-7	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	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-1,2</i> <i>К-1,2</i> <i>АВ-1,2</i>
П-8	Регуляція клітинного циклу. Молекулярні основи онкогенетики	Розглянути мітотичний цикл, його регуляцію. Роль циклінів та циклінзалежних кіназ у зміні фаз мітотичного циклу. Шляхи передачі мітогенного сигналу. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори. Канцерогенні фактори	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-2,3</i> <i>К-1,2,4</i> <i>АВ-1,2</i>
П-9	Генна терапія. Трансгенні організми.	Принципи генної терапії. Генотерапія ex vivo та in vivo. Вірусні та невірусні вектори в генотерапії. Перспективи та обмеження генної терапії. Принципи конструювання трансгенних організмів. Трансгенні бактерії: головні напрямки застосування у народному господарстві та	<i>Зн-1-3</i> <i>Ум-3-5</i> <i>К-1,2,4</i> <i>АВ-1,2</i>

		<p>медицині.</p> <p>Трансгенні рослини, їх використання.</p> <p>Трансгенні тварини як моделі захворювань та біореактори</p>		
П-10	<p>Клонування організмів та клітин.</p> <p>Терапевтичне клонування та його перспективи у медицині та фармації</p>	<p>Поняття про клонування.</p> <p>Природні та штучні клони.</p> <p>Історія клонування організмів.</p> <p>Терапевтичне клонування та його перспективи в медицині</p>	<p><i>Зн-2,3</i></p> <p><i>Ум-4,5</i></p> <p><i>К-1,2,4</i></p> <p><i>АВ-1,2</i></p>	
СРС-1 (самот їйна робота 1)	<p>Білки та їх роль у забезпеченні біологічної специфічності.</p> <p>Поняття про протеоміку.</p> <p>Пріонні хвороби</p>	<p>Роль білків у забезпеченні біологічної специфічності.</p> <p>Формування поліпептидного ланцюга. Будова білкових молекул. Класифікація білків згідно з їх біологічними функціями.</p> <p>Білки-переносники, сигнальні, захисні, структурні, рецепторні, регуляторні, ферменти. Поняття про протеоміку та пріонні хвороби</p>	<p><i>Зн-1-3</i></p> <p><i>Ум-1,2</i></p> <p><i>К-1</i></p> <p><i>АВ-1,2</i></p>	<p>проф. Воробець З.Д., доц. Корчинська О.С., доц. Кушинська М.Є., доц. Парижак С.Я., доц. Першин О.І.,</p>
СРС-2	<p>Мобільні генетичні елементи.</p> <p>Молекулярні механізми генетичної рекомбінації.</p>	<p>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</p>	<p><i>Зн-1-3</i></p> <p><i>Ум-1,2</i></p> <p><i>К-1</i></p> <p><i>АВ-1,2</i></p>	<p>доц. Онуфрович О.К., доц. Сергієнко Л.М.</p>
СРС-3	<p>Методи дослідження нуклеїнових кислот.</p> <p>Методи ДНК-діагностики.</p> <p>Молекулярно-генетичні методи досліджень у судовій медицині</p>	<p>Методи виділення ДНК з рослинних та тваринних тканин. Характеристика ферментів, що використовуються для генно-інженерних досліджень.</p> <p>Покази до ДНК-діагностики. Прямі та непрямі методи. ДНК-чипи. Генетична ідентифікація особи у судово-медичній експертизі</p>	<p><i>Зн-1-4</i></p> <p><i>Ум-1-5</i></p> <p><i>К-1,2</i></p> <p><i>АВ-1,2</i></p>	
СРС-4	<p>Сучасні методи вивчення каріотипу людини</p>	<p>Каріотип людини. Отримання препаратів мітотичних хромосом, їх диференційне забарвлення. Молекулярно-цитогенетичні методи: FISH-метод, порівняльної гібридизації генома, спектроскопічний аналіз</p>	<p><i>Зн-4,5</i></p> <p><i>Ум-5</i></p> <p><i>К-3</i></p> <p><i>АВ-1,2</i></p>	



		хромосом	
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	<i>Зн-1-5 Ум-5 К-3 АВ-1,2</i>
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.	<i>Зн-4,5 Ум-3-5 К-3 АВ-1,2</i>
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	<i>Зн-1-5 Ум-1-5 К-1-4 АВ-1,2</i>
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	<i>Зн-1-5 Ум-1-5 К-1-4 АВ-1,2</i>
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	<i>Зн-1-5 Ум-1-5 К-1-4 АВ-1,2</i>

		мутацій, аналіз ДНК-ефекту. Антимутагенез		
СРС-10	Генетичні механізми канцерогенезу	Канцерогенні чинники, їх класифікація. Канцерогени прямої і непрямой дії. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори	<i>Зн-1-5</i> <i>Ум-1-5</i> <i>К-1-4</i> <i>АВ-1,2</i>	
СРС-11	Генна терапія. Вірусні та невірусні вектори в генотерапії. Генні вакцини	Принципи генної терапії. Генотерапія ex vivo та in vivo. Вірусні та невірусні вектори в генній терапії. Перспективи й обмеження генної терапії. ДНК-вакцини: метод отримання; переваги і застереження	<i>Зн-1-5</i> <i>Ум-1-5</i> <i>К-1-4</i> <i>АВ-1,2</i>	
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. Рекомбінантні лікарські препарати: інсулін, інтерферон, соматотропін, інтерлейкіни. Генно-інженерні методи синтезу	<i>Зн-1-5</i> <i>Ум-1-5</i> <i>К-1-4</i> <i>АВ-1,2</i>	

#### 7. Тематика та зміст курсу (заочна форма навчання)

Л-1	Предмет і завдання молекулярної біології. Молекулярні механізми міжклітинної сигналізації та трансмембранного транспорту. Дослідження нуклеїнових кислот. Регуляція клітинного циклу. Молекулярно-генетичні методи в медицині	Ознайомити студентів із предметом та завданнями молекулярної біології; етапами розвитку; досягненнями; можливістю використання у клінічній медицині. Хімічний склад ДНК, РНК; макромолекулярна організація. Типи спіралей ДНК.		проф. Воробець З.Д., доц. Першин О.І.
П-1	Методи молекулярної біології. Нуклеїнові	Методи виділення ДНК з рослинних та тваринних тканин. Будова нуклеїнових		проф. Воробець З.Д., доц. Першин

	кислоти та їх роль у збереженні спадкової інформації	кислот. 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		О.І.
СРС-1	Білки, їх роль у забезпеченні біологічної специфічності.	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	<i>Зн-1-5 Ум-1-5 К-1-4 АВ-1,2</i>	проф. Воробець З.Д., доц. Першин О.І.
СРС-2	Мобільні генетичні елементи. Молекулярні механізми загальної 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		
СРС-3	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		
СРС-4	Молекулярні механізми ембріонального розвитку	Молекулярні механізми запліднення. Структурні зміни в мембранах сперматозоїдів під час капаситації. Поняття про гіно- та андрогамони. Молекулярні механізми активації яйцеклітини під час запліднення. Синкаріогамія. Регуляція процесу дроблення, утворення бластомерів. Поняття про тотіпотентність, плюрипотентність і		

		мультипотентність клітин		
CPC-5	Ембріональні стовбурові клітини	Об'єкти та методи дослідження стовбурових клітин. Розділи та напрямки досліджень в області біології стовбурових клітин.		
CPC-6	Генетичні основи старіння	Синдроми передчасного старіння дітей та дорослих. Механізми акселерації. Вплив спадковості на тривалість життя		
CPC-7	Сучасні молекулярно-цитогенетичні методи: FISH-метод, порівняльна геномна гібридизація, спектральне каріотипування тощо	Каріотип людини. Отримання препаратів мітотичних хромосом, їх диференційне забарвлення. Молекулярно-цитогенетичні методи: FISH-метод, порівняльної гібридизації генома, спектроскопічний аналіз хромосом		
CPC-8	Генна інженерія та її методи. Дослідження нуклеїнових кислот	Напрями генної інженерії. Значення біотехнології у лікуванні захворювань людини		
CPC-9	Рекомбінантні ДНК, принципи їх конструювання. Клонування фрагментів нуклеїнових кислот in vivo. Визначення поняття вектора в біології	Секвенування ДНК. Методи ДНК-діагностики. Показання до ДНК-діагностики. Прямі та непрямі методи. ДНК-чіпи		
CPC-10	Трансгенні організми. Принцип конструювання трансгенних організмів	Основні методи та принципи конструювання трансгенних організмів. Проблеми екологічної безпеки.		
CPC-11	Трансгенні бактерії, рослини і тварини. Основні напрямки застосування в народному господарстві та медицині	Трансгенні бактерії: головні напрямки застосування у народному господарстві та медицині. Трансгенні рослини, їх використання. Трансгенні тварини як моделі захворювань та біореактори. Рекомбінантні лікарські препарати: інсулін, інтерферон, соматотропін, інтерлейкіни. Генно-інженерні методи синтезу		
CPC-12	Генна терапія в онкології	Принципи генної терапії. Генотерапія ex vivo та in vivo. Вірусні та невірусні вектори в		

		генній терапії. Перспективи й обмеження генної терапії		
СРС-13	Генні вакцини	ДНК-вакцини: метод отримання; переваги і застереження		
СРС-14	Клітинна інженерія. Клонування організмів і клітин	Клітинна інженерія. Поняття про клонування. Природні та штучні клони		
СРС-15	Молекулярні механізми експресії генів у еукаріот	Сучасний стан вивчення геномів еукаріотів. Контроль експресії генів у еукаріотів. Регуляція генної експресії на рівні структурної організації, на рівні транскрипції та трансляції.		
СРС-16	Структура геномів вірусів, про- та еукаріотів	Сучасний стан вивчення геномів вірусів та прокаріотів. Регуляція експресії генів у прокаріотів. Катаболічні й анаболічні оперони бактерій.		
СРС-17	Організація геному 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		
СРС-18	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		
СРС-19	Регуляція клітинного циклу. Молекулярні основи онкогенетики	Розглянути мітотичний цикл, його регуляцію. Роль циклінів та циклінзалежних кіназ у зміні фаз мітотичного циклу. Шляхи передачі мітогенного сигналу. Характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-		

		мутатори. Канцерогенні фактори		
СРС-20	Методи дослідження нуклеїнових кислот. Рекомбінантні ДНК	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		
СРС-21	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		
СРС-22	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.		

## 8. Верифікація результатів навчання

### Поточний контроль

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення навчальних 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»);
- б) індивідуальне усне опитування, співбесіда;
- в) розв'язання типових ситуаційних задач;
- г) розв'язання типових задач з молекулярної біології;
- д) контроль практичних навичок.

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** оцінюється під час поточного контролю. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, контролюється при підсумковому контролі.

Код результату навчання	Код виду занять	Спосіб верифікації результатів навчання	Критерії зарахування
<i>Зн-1</i>	<i>Л-1,4,5 П-1-8,10 СРС-1-3,7-14</i>	<p>Види навчальної діяльності студентів:</p> <p>а) лекції,</p> <p>б) практичні заняття,</p> <p>в) самостійна робота студентів, в організації якої значну роль мають консультації викладачів.</p> <p>Розробки лекцій, практичних занять, СРС забезпечують реалізацію у навчальному процесі всіх тем, які входять до змісту програми.</p> <p><b>Лекційний курс</b> складається з п'яти лекцій. Темі лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів сучасні проблеми молекулярної біології. Під час лекцій у студентів формуються теоретичні базові знання, забезпечуються мотиваційний компонент і загально-орієнтований етап оволодіння науковими знаннями під час виконання самостійної роботи. У лекційному курсі максимально використовуються різноманітні дидактичні засоби – мультимедійні презентації, навчальні кінофільми.</p> <p><b>Практичні заняття</b> спрямовані на контроль засвоєння теоретичного матеріалу й формування практичних вмінь та навичок, а також уміння аналізувати й застосовувати одержані знання для вирішення практичних завдань, проводяться в навчальних аудиторіях кафедри. Тестовий контроль проводять з метою оцінки вихідного рівня знань і визначення ступеня готовності студентів до заняття.</p>	<p><b>Оцінка «відмінно»(5)</b>-студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал теми заняття, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми, основні положення 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</p>
<i>Зн-2</i>	<i>Л-2,3 П-1-10 СРС-1-3,7-14</i>		
<i>Зн-3</i>	<i>Л-4,5 П-1-10 СРС-1-3,7-14</i>		
<i>Зн-4</i>	<i>П-10 СРС-4-14</i>		
<i>Зн-5</i>	<i>Л-2,4,5 П-6-14</i>		
<i>Ум-1</i>	<i>П-1-6,10 СРС-1-3,7-14</i>	<p><b>Лекційний курс</b> складається з п'яти лекцій. Темі лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів сучасні проблеми молекулярної біології. Під час лекцій у студентів формуються теоретичні базові знання, забезпечуються мотиваційний компонент і загально-орієнтований етап оволодіння науковими знаннями під час виконання самостійної роботи. У лекційному курсі максимально використовуються різноманітні дидактичні засоби – мультимедійні презентації, навчальні кінофільми.</p> <p><b>Практичні заняття</b> спрямовані на контроль засвоєння теоретичного матеріалу й формування практичних вмінь та навичок, а також уміння аналізувати й застосовувати одержані знання для вирішення практичних завдань, проводяться в навчальних аудиторіях кафедри. Тестовий контроль проводять з метою оцінки вихідного рівня знань і визначення ступеня готовності студентів до заняття.</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</p>
<i>Ум-2</i>	<i>Л-1-4 П-1-7,10 СРС-1-3,7-14</i>		
<i>Ум-3</i>	<i>Л-1-5 П-7,8,10 СРС-3,6,7-14</i>		
<i>Ум-4</i>	<i>Л-1-5 П-5,8-10 СРС-3,6,7-14</i>		
<i>Ум-5</i>	<i>Л-1-5 П-5-10 СРС-3-6,7-14</i>		
<i>К-1</i>	<i>Л-1-5 П-1-10 СРС-1-3,7-14</i>	<p><b>Лекційний курс</b> складається з п'яти лекцій. Темі лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів сучасні проблеми молекулярної біології. Під час лекцій у студентів формуються теоретичні базові знання, забезпечуються мотиваційний компонент і загально-орієнтований етап оволодіння науковими знаннями під час виконання самостійної роботи. У лекційному курсі максимально використовуються різноманітні дидактичні засоби – мультимедійні презентації, навчальні кінофільми.</p> <p><b>Практичні заняття</b> спрямовані на контроль засвоєння теоретичного матеріалу й формування практичних вмінь та навичок, а також уміння аналізувати й застосовувати одержані знання для вирішення практичних завдань, проводяться в навчальних аудиторіях кафедри. Тестовий контроль проводять з метою оцінки вихідного рівня знань і визначення ступеня готовності студентів до заняття.</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</p>
<i>К-2</i>	<i>Л-1-5 П-5-10 СРС-3,7-14</i>		
<i>К-3</i>	<i>П-10 СРС-4-14</i>		
<i>К-4</i>	<i>Л-1-3 П-5-10 СРС-7-14</i>		
<i>АВ-1</i>	<i>Л-1-5 П-1-10 СРС-1-14</i>		
<i>АВ-2</i>	<i>Л-1-5 П-1-10 СРС-1-14</i>	<p><b>Лекційний курс</b> складається з п'яти лекцій. Темі лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів сучасні проблеми молекулярної біології. Під час лекцій у студентів формуються теоретичні базові знання, забезпечуються мотиваційний компонент і загально-орієнтований етап оволодіння науковими знаннями під час виконання самостійної роботи. У лекційному курсі максимально використовуються різноманітні дидактичні засоби – мультимедійні презентації, навчальні кінофільми.</p> <p><b>Практичні заняття</b> спрямовані на контроль засвоєння теоретичного матеріалу й формування практичних вмінь та навичок, а також уміння аналізувати й застосовувати одержані знання для вирішення практичних завдань, проводяться в навчальних аудиторіях кафедри. Тестовий контроль проводять з метою оцінки вихідного рівня знань і визначення ступеня готовності студентів до заняття.</p>	<p><b>Оцінка «задовільно» (3)</b> - студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій</p>

		<p>Основний етап заняття полягає у виконанні практичної роботи. Студенти розглядають мікропрепарати, вирішують типові ситуаційні задачі, задачі з молекулярної біології, оформляють альбом. Контроль основного етапу заняття проводиться шляхом оцінки виконання студентом практичних навичок, вміння розв'язувати типові ситуаційні задачі.</p> <p>Викладач обговорює основні питання змісту теми, відповідає на проблемні питання. На заключному етапі проводиться контроль вихідного рівня знань студентів і виставляється оцінка. Викладач підводить підсумки заняття, дає студентам завдання для самостійної роботи, вказує на вузлові питання наступної теми і пропонує список рекомендованої літератури для самостійного опрацювання.</p> <p>Тривалість практичного заняття складає дві академічні години.</p>	<p>літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента 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.</p> <p><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.</p>
<b>Підсумковий контроль</b>			
Загальна система оцінювання	Проводиться по завершенню вивчення дисципліни у вигляді заліку за 200-бальною шкалою		
Шкали оцінювання	Традиційна 4-бальна шкала, багатобальна (200-бальна) шкала, рейтингова шкала ECTS		
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент відвідав усі практичні заняття, виконав усі види навчальної діяльності, отримав не менше, ніж 120 балів за поточну успішність		
Вид підсумкового контролю	Методика проведення підсумкового контролю	Критерії зарахування	
<b>Критерії оцінювання заліку</b>			



Залік	Це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ним певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях. Семестровий залік з дисциплін проводиться після закінчення її вивчення, до початку екзаменаційної сесії. Мають бути зараховані усі теми, винесені на поточний контроль. Оцінки з 4-ри бальної шкали конвертуються у бали за багатобальною (200-бальною) шкалою відповідно до Положення «Критерії, правила і процедури оцінювання результатів навчальної діяльності студентів»	<p><i>Максимальна кількість балів - 200.</i></p> <p><i>Мінімальна кількість балів - 120</i></p>
-------	--	---

**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:

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

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.

Бали студентів, які навчаються за однією спеціальністю, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10 % студентів
B	Наступні 25 % студентів
C	Наступні 30 % студентів
D	Наступні 25 % студентів
E	Останні 10 % студентів

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

Нижчє 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).

**Критерії оцінювання об'єктивного структурованого практичного (клінічного) іспиту/  
Комплексу практично-орієнтованого екзамену  
Магістерської роботи**

-

**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 надаватися 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. Біологія / За ред. З.Д. Воробця. Підручник / – Львів: Кварт, 2016. – 358 с.
2. Медична біологія: Підручник для студентів медичних спеціальностей ВУЗів III-IV рівнів акредитації / Кол. авт.; За ред. проф. В.П.Пішака та проф. Ю.І.Бажори. – Вінниця: Нова книга, 2009. – 607 с.
3. Біологія / За ред. професора Воробця З.Д. Посібник для студентів ВМЗО. Київ: Знання, 2010. – 436 с.
4. Пішак В.П., Бажора Ю.І. та інші. Медична біологія. – Вінниця: Нова книга, 2017. – 608 с.
5. Медична біологія з паразитологією: практикум для студентів медичного факультету / За ред. З.Д. Воробця. / – Львів: Кварт, 2016. – 242 с.
6. Step 1. Lecture notes 2018 Biochemistry and Medical genetics. New York. Kaplan, Inc. – 2018 – 403 с.
7. Medical Biology: textbook / S. Ya. Paryzhak, Z.D. Vorobets – Lviv: Qvart, 2020. – 436 p.

**Додаткова**

1. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: Навчальний посібник. – Чернівці: Мед. університет, 2012. – 388 с.; іл. 13. Пішак В.П., Захарчук О.І. Медична біологія, паразитологія та генетика. Практикум. Вид. 2-е – Чернівці., 2012. – 632 с.
2. Bogitsh V.J., Carter C.E., Oeltmann T.N. Human parasitology. – 5th ed. Textbook. – Academic Press, 2019. – 407 p.
3. Elsheikha H.M., Jarroll E.L. Illustrated Dictionary of Parasitology in the Postgenomic Era. – Caister Academic Press, 2017. – 332 p.
4. Ghosh S., Chander J. Paniker's Textbook of Medical Parasitology. 8th Edition. – Jaypee Brothers Medical Pub, 2018. – 276 p.

5. Kaplan Medical's USMLE STEP 1. Biochemistry and Medical Genetics. Lecture notes. – 2018. – 432 p.
6. 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.
7. Ryabokon E.V., Onishchenko T.E., Ushenina L.O., Furyk E.A., Mashko O.P. Manual of helminthiasis: for the students of medical faculty. – Zaporozhye: [ZSMU], 2013. – 66 p.

**Інформаційні ресурси:**

1. Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань  
Крок – 1 <http://testcentr.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 лекційного курсу:**

1. Тези лекцій.
2. Методичні розробки лекцій.
3. Презентації лекцій.

**Методичне забезпечення практичних занять:**

1. Методичні розробки практичних занять для викладачів.
2. Методичні вказівки до практичних занять для студентів.
3. Варіанти тестових питань та завдань для перевірки вихідного рівня знань з кожної теми.
4. Варіанти ситуаційних завдань для перевірки засвоєння тем.
5. Варіанти завдань (теоретичних та практичних) для підсумкового контролю.

**Матеріально-технічне забезпечення:**

1. Мультимедійний проектор

**12. Додаткова інформація**

Відповідальна за освітній процес на кафедрі – доцент Оксана Першин.

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

Згідно графіка на кафедрі функціонує студентський науковий гурток

Веб-сторінка кафедри:

<https://new.meduniv.lviv.ua/kafedry/kafedra-medychnoyi-biologiyi-parazytologiyi-ta-genetyky/>

Укладач силабуса

к.б.н., доц. Кушинська М.Є

\_\_\_\_\_

Завідувач кафедри

д.б.н., проф. Воробець З.Д.

\_\_\_\_\_