

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО

Кафедра медичної біології, паразитології та генетики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
з науково-педагогічної роботи
доц. Ірина СОЛОНИНКО

[Handwritten signature]
"18" 06 2023 р.

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»**

(курс за вибором)

ВБ 1.28

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 Охорона здоров'я
спеціальності 222 Медицина

Обговорено та ухвалено
на методичному засіданні кафедри
медичної біології, паразитології та
генетики
Протокол №19 від «15» 05. 2023 р.
Завідувач кафедри медичної біології,
паразитології та генетики
[Handwritten signature] проф. Зіновій ВОРОБЕЦЬ

«Затверджено»
профільною методичною комісією
з медико-біологічних дисциплін
Протокол №3
від «25» 05. 2023 р.
голова ПМК з медико-біологічних
дисциплін
[Handwritten signature] проф. Олександр ЛУЦИК

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Воробець З.Д., завідувач кафедри медичної біології, паразитології та генетики, д. біол. н., професор

Першин О.Я. к. біол. н., доцент

Сергієнко Л.М., к. біол. н., доцент

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Фоменко І.С., д. біол. н., професор кафедри біохімії

Максимюк Г.В., д. біол. н., професор кафедри клінічної лабораторної діагностики

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології»

(курс за вибором)

відповідає Стандарту вищої освіти *другого (магістерського) рівня*

галузі знань *22 Охорона здоров'я*

спеціальності *222 Медицина*

освітньої програми *магістра медицини*

Опис навчальної дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» (анотація)

Навчальна дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» (курс за вибором) є складовою освітньо-професійної програми, вивчається студентами зі спеціальності 222 «Медицина» на першому році навчання.

Програма навчальної дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» включає розділи: «Молекулярні основи спадковості», «Молекулярні основи спадкових захворювань», «Сучасні питання генних технологій». Закладає в студентів-медиків 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 мультифакторних захворювань та перспективи застосування досягнень молекулярної біології в практичній медицині.

Для студентів-медиків 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, клінічної імунології, інфекційних хвороб тощо).

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

а) лекції; б) практичні заняття, в) самостійна позааудиторна робота студентів.

Структура навчальної дисципліни	Кількість кредитів, годин, з них			СРС	Рік навчання семестр	Вид контролю
	Всього	Аудиторних				
		Лекцій (годин)	Практичних занять (год.)			
Назва дисципліни: Сучасні проблеми молекулярної біології	3 кредити 90 годин	12	18	60	І курс (1, 2 семестр)	залік

Предметом вивчення навчальної дисципліни є біологічні основи життєдіяльності людини на молекулярно-генетичному рівні.

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» (курс за вибором) інтегрується з наступними дисциплінами: медична біологія, біологічна та біоорганічна хімія, медична генетика, біофізика, мікробіологія, органічна та неорганічна хімія, патологічна фізіологія, онкологія тощо.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. 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 лікар. Вивчення сучасних проблем молекулярної біології генерує у студентів-медиків 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.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» є:

1. Пояснювати закономірності проявів життєдіяльності людського організму на молекулярно-біологічному 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 механізми прояву у фенотипі спадкових хвороб людини.

1.3 Компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» забезпечує набуття студентами *компетентностей*.

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 галузі та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 7. Здатність працювати в команді.
- ЗК 8. Здатність до 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.

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Автономія та відповідальність
1	Здатність використовувати в практичній діяльності лікаря знань сучасних	Знати, як інтерпретувати значення молекулярно-генетичних методів	Вміти розв'язати ситуаційні задачі; ідентифікувати первинну структуру білка, кількість	1. Нести відповідальність за оволодіння відповідними знаннями та вміннями

	досягнень молекулярної біології в практичній медицині	для діагностики спадкових та інфекційних хвороб, у судовій медицині	амінокислот, молекулярну масу поліпептиду за структурою гена, що його кодує	2. Нести відповідальність щодо виконання заходів збереження довкілля в рамках своєї компетенції
2	Використовувати в практичній діяльності лікаря знань цитологічних основ спадковості, механізмів розвитку спадкових і набутих хвороб людини	Знати та використовувати в практичній діяльності лікаря-провізора знання молекулярних основ спадковості, механізмів розвитку спадкових і набутих хвороб людини. Знати та розуміти сучасні досягнення у молекулярній біології	Вміти аналізувати структуру генів про- та еукаріотів, визначити тип генних, хромосомних мутацій. Вміти аналізувати складні механізми спадкування ознак у людини	1. Нести відповідальність за оволодіння відповідними знаннями та вміннями 2. Нести відповідальність щодо виконання заходів збереження довкілля в рамках своєї компетенції
3	Здатність застосовувати знання особливостей онтогенезу людини	Знати особливості онтогенезу людини у діагностиці та лікуванні різноманітних захворювань людини	Вміти розробити заходи для зниження ступеня прояву патологічного стану у хворих зі спадковою патологією	1. Нести відповідальність за оволодіння відповідними знаннями та вміннями 2. Нести відповідальність щодо виконання заходів збереження довкілля в рамках своєї компетенції
4	Здатність до оцінювання впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я людини, використовувати власну професійну діяльність задля збереження навколишнього середовища, проведення санітарно-просвітньої роботи	Знати як використовувати власну професійну діяльність задля збереження навколишнього середовища	Вміти вибрати відповідні методи вивчення спадковості людини для діагностики різних спадкових хвороб	1. Нести відповідальність за оволодіння відповідними знаннями та вміннями 2. Нести відповідальність щодо виконання заходів збереження довкілля в рамках своєї компетенції

Результати навчання

Навчальна дисципліна «Сучасні проблеми молекулярної біології» закладає фундамент для формування програмних результатів навчання (ПРН) згідно зі Стандартом вищої освіти України додипломної підготовки фахівців другого (магістерського) рівня спеціальності «Медицина»:

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. Відшукувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

ПРН 23. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я людини для оцінки стану 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.

Результати навчання для дисципліни

По завершенню вивчення дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» студенти повинні **знати**:

- Будову та функцію нуклеїнових кислот.
- Молекулярні механізми міжклітинної сигналізації та трансмембранного транспорту.
- Класифікацію генів, організацію структурних генів еукаріот
- Молекулярні механізми та значення процесів реплікації, репарації, рекомбінації.
- Молекулярні механізми реалізації спадкової інформації.
- Принципи регуляції експресії гена у про- й еукаріот.
- Особливості організації геномів вірусів, прокаріот , еукаріот.
- Сучасні методи вивчення геному людини.
- Класифікацію мутаційної мінливості, молекулярні механізми мутаційної мінливості.
- Молекулярні механізми дії певних мутагенних факторів та методи дослідження мутагенної активності, механізми дії антимутагенів.
- Молекулярні механізми онтогенезу.
- Регуляція клітинного циклу. Молекулярні механізми клітинної смерті (апоптоз, некроз).
- Молекулярні механізми розвитку пухлин.
- Сучасні методи молекулярно-генетичної діагностики та їх використання в медицині.
- Поняття про біотехнологію та генну інженерію.
- Принципи створення трансгенних організмів, можливості їх використання в біотехнології і медицині.
- Потенційні екологічні наслідки використання генетично-модифікованих організмів.

- Принципи клонування тварин та значення методу для біології та медицини.
- Принципи генної терапії, її досягнення та перспективи.

вміти:

- ідентифікувати (схематично) первинну структуру білка, кількість амінокислот, молекулярну масу поліпептиду за послідовністю нуклеотидів гена, що його кодує;
- визначити зміни будови білка внаслідок генних мутацій.
- визначити при розв'язанні ситуаційних завдань та на схемах типи генних мутацій, при аналізі каріотипів типи хромосомних та геномних мутацій.
- Проаналізувати електрофореграму ДНК і визначити наявність ДНК збудника інфекційних хвороб, мутації в генах людини.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3 кредити ЄКТС / 90 годин.

Структура дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології»:

Програма навчальної дисципліни включає розділи: «Молекулярні основи спадковості», «Молекулярні основи спадкових захворювань», «Сучасні питання генних технологій».

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Всього	Лекції	Практичні	Самостійні роботи
Розділ 1 Молекулярні основи спадковості				
Тема 1. Предмет та завдання молекулярної біології. Практичне значення та методи молекулярної біології. Загальна характеристика макромолекул. Методи молекулярної біології. Молекулярні механізми міжклітинної сигналізації та трансмембранного транспорту	2	2		
Тема 2. Макромолекули, як об'єкти вивчення молекулярної біології. Реплікація та репарація ДНК	14		4	10
Тема 3. Структурна організація геному неклітинних та клітинних форм життя. Експресія генів та її регуляція	18	2	6	10
Розділ 2 Молекулярні основи спадкових захворювань				
Тема 4. Молекулярно-генетичні методи в медицині	15			15
Тема 5. Молекулярні механізми онтогенезу. Проблеми мутагенезу, та молекулярні механізми спадкових захворювань	17		2	15
Тема 6. Клітинний цикл та його регуляція. Апоптоз. Основи онкогенетики. Канцерогенез	9	2	2	5
Розділ 3 Сучасні проблеми генних технологій				
Тема 7. Поняття про генну інженерію. Методи ДНК-діагностики	4	4		

Тема 8. Трансгенні організми. Генна терапія. Молекулярне клонування. Клонування організмів та клітин	11	2	4	5
Всього годин 90 / 3 кредити ECTS	90	12	18	60
Підсумковий контроль	Залік			

4. Тематичний план лекцій

№ з. п.	ТЕМА	Кількість годин
1.	Предмет та завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку. Перспективи використання сучасних досягнень молекулярної біології у клінічній медицині	2
2.	Нуклеїнові кислоти та їх роль у збереженні садкової інформації	2
3	Організація геномів неклітинних та клітинних організмів. Регуляція експресії генів.	2
4	Клітинний цикл. Генетичні механізми канцерогенезу. Регуляція клітинного циклу.	2
5	Генна інженерія. Трансгенні організми. Генна терапія: перспективи використання в медицині.	2
6.	Клітинна інженерія. Клонування організмів. Біологічні та етичні проблеми клонування	2
	Всього	12

5. Тематичний план практичних занять

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин
1	Молекулярні механізми реплікації ДНК	2
2	Репарація ДНК. Механізми репарації ушкодженої ДНК. Спадкові хвороби репарації ДНК	2
3	Структура генома та молекулярні механізми експресії генів у вірусів	2
4	Структура геномів та молекулярні механізми експресії генів у про- та еукаріотів	2
5	Організація генома людини	2
6	Молекулярні механізми мутацій	2
7	Регуляція клітинного циклу. Молекулярні основи онкогенетики	2
8	Генна терапія. Трансгенні організми.	2
9	Клонування організмів та клітин. Терапевтичне клонування та його перспективи у медицині	2
	Всього	18

6. Тематичний план самостійної роботи студентів

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин	Вид контролю
1	Білки та їх роль у забезпеченні біологічної специфічності. Поняття про протеоміку. Пріонні хвороби	5	Поточний контроль на практичних заняттях
2	Мобільні генетичні елементи. Молекулярні механізми загальної генетичної рекомбінації	5	
3	Методи дослідження нуклеїнових кислот. Методи ДНК-діагностики. Молекулярно-генетичні методи досліджень у судовій медицині	5	
4	Сучасні методи вивчення каріотипу людини	5	
5	Молекулярні механізми старіння клітин	5	
6	Молекулярні механізми міжклітинної сигналізації та трансмембранного транспорту	5	
7	Позаядерна спадковість. Мітохондріальний геном	5	
8	Апоптоз: молекулярні механізми. Шляхи реалізації програми апоптозу	5	
9	Мутагенні фактори. Методи визначення мутагенної активності речовин	5	
10	Генетичні механізми канцерогенезу	5	
11	Генна терапія. Вірусні та невірусні вектори в генотерапії. Генні вакцини.	5	
12	Трансгенні організми. Рекombінантні лікарські препарати	5	
	Всього	60	

7. Індивідуальні завдання. Підготовка наукових доповідей, рефератів, мультимедійних тематичних презентацій на засідання наукового гуртка й для студентської наукової конференції.

8. Методи навчання:

- словесні методи: лекція, бесіда;
- наочні методи: ілюстрація, демонстрація;
- практичні методи: виконання практичних робіт та вирішення ситуаційних задач для вироблення вмінь і навичок;
- самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння матеріалу;
- використання контрольних-навчальних комп'ютерних програм з дисципліни.

9. Методи контролю

- Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, навичок і вмінь на практичних заняттях.
- Вивчення дисципліни завершується заліком.

Критерії оцінювання. Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання:

- **оцінка “відмінно” (5)** – 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;
 - **оцінка “добре” (4)** – 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;
 - **оцінка “задовільно” (3)** – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій 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;
 - **оцінка “незадовільно” (2)** – 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.
- Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертуються у бали.

10. Поточний контроль здійснюється на основі комплексного оцінювання діяльності студента та набутих ним компетентностей (знання, уміння, навички тощо), що включає контроль вхідного рівня знань, якість виконання практичної роботи, рівень теоретичної підготовки та результати вихідного контролю рівня знань.

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.

10.1. Оцінювання поточної навчальної діяльності студентів здійснюється на кожному практичному занятті за 4-бальною шкалою з використанням затверджених критеріїв оцінювання для дисципліни і заноситься в журнал обліку академічної успішності. При цьому враховуються усі види робіт і перелік компетентностей, передбачених програмою навчальної

дисципліни та методичною розробкою для вивчення теми. Студент має отримати оцінку з кожної теми.

10.2. Контроль результатів виконання завдань самостійної роботи здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу контролюється при підсумковому контролі.

11. Підсумковий контроль

Це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ним певних видів робіт на практичних заняттях.

Залік з дисциплін проводиться після закінчення її вивчення, до початку екзаменаційної сесії. Мають бути зараховані усі теми, винесені на поточний контроль. Студенти отримують залік, якщо середній бал оцінок за поточну успішність впродовж семестру становить не менше «3» (120 балів за 200- бальною шкалою).

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».

12. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

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

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

13. Методичне забезпечення

- Навчальна програма дисципліни;
- Плани лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів;
- Тези лекцій з дисципліни;
- Методичні рекомендації та розробки для викладача;
- 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 контролю засвоєння дисципліни;
- Завдання для перевірки практичних навичок.

14. Рекомендована 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. NewYork. 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 // Цитология 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.

15. Інформаційні ресурси

1. Центр тестування – база ліцензійних тестових завдань
Крок – 1 <http://testcentr.org.ua/>
2. ОМІМ (Online Mendelian Inheritance in Man) – An Online Catalog of Human Genes and Genetic Disorders <http://omim.org/>