

РОЗРОБНИКИ СИЛАБУСУ:

1. доц. Джамєєв В. Ю., канд. біол. наук

(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь)

ДАНІ ПРО ВИКЛАДАЧІВ, ЩО ВИКЛАДАЮТЬ ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь
Джамєєв Вадим Юрійович, доц., канд. біол. наук

Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті
університету, кафедри, в системі Moodle та інше.

Контактний телефон 707-73-36

Корпоративна пошта викладача vy.dzhamieiev@knu.edu.ua

Консультації _____

(очні консультації: розклад та місце проведення; онлайн консультації:
розклад, посилання на електронні ресурси)

Локація пр. Науки 4, будинок А, 2 поверх, к. 9

ВСТУП

Силабус освітнього компоненту «Молекулярна біологія в медицині та стоматології» складений відповідно до освітньо-професійної програми (далі — ОПП) «Медицина» та Стандарту вищої освіти України (далі — Стандарт), другий (магістерський) рівень, галузі знань 22 “Охорона здоров'я”, спеціальності 221 — «Стоматологія»

Опис освітнього компоненту (анотація).

Курс III

Конкретний семестр/навчальний рік VI семестр, 2026-2027 н.р.

Обсяг освітнього компоненту (3,0 кредити ЄКТС, з них 10 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 2 години лабораторних занять, 60 годин СРС)

Згідно з навчальним планом додипломної підготовки лікарів другого (магістерського) рівня за спеціальністю «Стоматологія», вивчення освітнього компоненту «*Молекулярна біологія в медицині та стоматології*» здійснюється студентами на III курсі у 6 семестрі. Освітній компонент надає студентам базові знання з молекулярної основи функціонування живих організмів і спрямовує на розуміння можливості використання цих знань для розробки сучасних методів діагностики, лікування та профілактики захворювань, які здійснюються на клітинному та молекулярному рівні та забезпечують високу точність терапії, її індивідуальність та низький рівень інвазивності. Молекулярна біологія поглиблює та узагальнює знання та вміння із профільних теоретичних дисциплін та сприяє формуванню бази для успішного опанування клінічними професійно-практичними дисциплінами. Викладання освітнього компоненту передбачає лекції, практичні заняття та самостійну роботу студентів.

Предметом вивчення освітнього компоненту є загальні закономірності структурної організації біологічних макромолекул та молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації.

Міждисциплінарні зв'язки: медична біологія, медична хімія, біологічна та біоорганічна хімія, гістологія, цитологія та ембріологія, анатомія людини, фізіологія, медична та біологічна фізика, мікробіологія, вірусологія та імунологія, фармакологія, медична генетика, молекулярна медицина.

Пререквізити: медична біологія, медична хімія, біологічна та біоорганічна хімія, медична генетика.

Постреквізити: молекулярна медицина.

Посилання на сторінку освітнього компоненту в MOODLE

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

1.1. Метою вивчення освітнього компонента є набуття студентами системних знань про загальні закономірності структурної організації біологічних макромолекул та молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації, що необхідні для подальшого вивчення дисциплін, які необхідні для забезпечення природничо-наукової та професійно-практичної підготовки, засвоєння сучасних проблем та досягнень молекулярної медицини.

1.2. Основними завданнями вивчення освітнього компонента є

- пояснювати прояви життєдіяльності організму людини на різних стадіях онтогенезу на молекулярному та клітинному рівнях;
- пояснювати причини спадкових і мультифакторних захворювань, спираючись на знання механізмів збереження та реалізації генетичної інформації у живих клітинах;
- розуміти новітні методи діагностики та лікування, що виникли на основі досягнень молекулярної біології;
- вміти креативно ставитися до навчання шляхом екстраполювання напрямків розвитку молекулярно-генетичних досліджень і передбачувати використання певних наукових досягнень у розробці майбутніх методів діагностики та лікування.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє освітній компонент (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у ОПП та Стандарті).

1.3.1. Вивчення освітнього компонента забезпечує опанування студентами компетентностей:

інтегральна: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Стоматологія» у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

– **загальні:**

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

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичній діяльності.

ЗК 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність працювати в команді.

ЗК 12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

– **спеціальні (фахові, предметні):**

ФК 2. Спроможність інтерпретувати результат лабораторних та інструментальних досліджень.

ФК 13. Спроможність оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення (індивідуальне, сімейне, популяційне).

1.3.2. Вивчення освітнього компоненту забезпечує набуття студентами наступних програмних результатів навчання:

ПРН 15. Оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення в умовах медичного закладу за стандартними методиками.

ПРН 16. Формувати цілі та визначати структуру особистої діяльності на підставі результату аналізу певних суспільних та особистих потреб.

ПРН 17. Дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю.

ПРН 19. Дотримуватися вимог етики, біоетики та деонтології у своїй фаховій діяльності.

1.3.3. Вивчення освітнього компоненту забезпечує набуття студентами наступних соціальних навичок (Soft skills):

спілкування з пацієнтами, етика та повага, управління власним часом, робота в колективі, стресостійкість, адаптивність, управління діяльністю

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика освітнього компоненту	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів — 3,0	Галузь знань <u>22 «Охорона здоров'я»</u> (шифр і назва)	Вибірковий	
Загальна кількість годин — 90	Спеціальність: <u>221 «Стоматологія»</u>	Рік підготовки:	
		3-й	-й
		Семестр	
		-й	6-й
Годин для денної (або вечірньої) форми навчання: аудиторних — 30 самостійної роботи студента — 60	Освітній ступінь: <u>магістр</u> ОПП	Лекції	
		10 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	год.
		Лабораторні	
		2 год.	год.
		Самостійна робота	
		60 год.	год.
Індивідуальні завдання: 10 год.			
Вид контролю: залік			

2.1 Опис освітнього компоненту

2.2.1 Лекції

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Введення в молекулярну біологію	2
2	Структура та реплікація ДНК	2
3	Механізми експресії генів	2
4	Регуляція експресії генів у прокаріотів та еукаріотів	2
5	Методи генної інженерії	2
Всього лекційних годин		10

2.2.2 Семінарські заняття — не передбачені

2.2.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні етапи розвитку та перспективи молекулярної біології	2

2	Структура та компактизація ДНК. Утворення хроматину. Реплікація ДНК у прокаріотів та еукаріотів	2
3	Будова прокаріотичних та еукаріотичних генів. Транскрипція	2
4	Механізми та значення процесингу РНК	2
5	Синтез білка у прокаріотів та еукаріотів	2
6	Регуляція експресії генів у прокаріотів та еукаріотів	2
7	Генна інженерія. Методи рекомбінантної ДНК	2
8	Використання методів генної інженерії в науці та медицині	2
9	Заключне практичне заняття, залік	2
Всього годин практичних занять		18

2.2.4. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	Техніка молекулярно-біологічних досліджень	2	розповідь-пояснення	усне опитування
	Всього годин	2		

2.2.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Предмет, завдання, розвиток та основні досягнення молекулярної біології	2
2.	Основні методи молекулярно-біологічних досліджень	2
3.	Утворення та підтримання просторової структури та активності хроматину	4
4.	Доменна структура корових гістонів та механізм формування нуклеосом	2
5.	Гетерохроматин як основа диференціації	4
6.	Механізми клітинної пам'яті	2
7.	Метилування ДНК	2
8.	ДНК-полімерази високої точності прокаріотів та еукаріотів	2
9.	Концепція матричної поверхні	2
10.	Сучасні уявлення про реплісому. Модель «тромбона»	2
11.	Проблема афінності ДНК-полімераз до молекули ДНК	2
12.	Проблема кінцевої недореплікації	2
13.	Базові принципи організації геномів вірусів, прокаріотів і еукаріотів	2
14.	Типи й характеристика генетичних конструкцій	2
15.	Неоднозначність спарювання нуклеотидів та генетичний код	2
16.	Структура, синтез, дозрівання і функції малих РНК	2
17.	Структура, синтез, дозрівання і функції інтерферуючих РНК (мікроРНК)	2

18.	Посттрансляційна модифікація білків	2
19.	Топологічна регуляція прокариотичних генів	2
20.	Гістоновий код та епігенетична регуляція в еукаріотичних клітинах	2
21.	Механізм інактивації X-хромосоми у клітинах жіночого організму ссавців	2
22.	Механізми пригнічення активності бактеріальних генів, що залежать від просторової структури матричної РНК	2
23.	Особливості та значення векторів клонування	2
24.	Еволюціонування методів секвенування ДНК	2
25.	Молекулярно-генетичні методи у криміналістиці	2
26.	CRISPR-Cas системи бактерій	2
27.	Теоретичні основи клонування організмів	2
28.	Біотехнологія у медицині	2
Всього годин самостійної роботи студента		60

Методи контролю:

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, практичних навичок і вмінь.

Форми поточного контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване), співбесіда.
2. Розв'язування ситуаційних задач.
3. Практична перевірка сформованих професійних умінь.
4. Тестовий контроль («відкриті» та «закриті» тестові завдання)

Підсумковий контроль з освітнього компоненту проводиться у формі заліку на останньому занятті у формі письмової контрольної роботи, яка включає тестові завдання, теоретичні питання та контроль практичних навичок (розв'язування генетичних задач).

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

3.1. Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти здійснюється на підставі чинної «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти ХНМУ», затвердженої наказом ХНМУ від 21.08.2021 №181 (таблиця 2).

Таблиця 2

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу (для дисциплін, що завершуються заліком)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4,22-4,23	169	3,45-3,46	138
4,97-4,99	199	4,19-4,21	168	3,42-3,44	137
4,95-4,96	198	4,17-4,18	167	3,4-3,41	136
4,92-4,94	197	4,14-4,16	166	3,37-3,39	135
4,9-4,91	196	4,12-4,13	165	3,35-3,36	134

4,87-4,89	195	4,09-4,11	164	3,32-3,34	133
4,85-4,86	194	4,07-4,08	163	3,3-3,31	132
4,82-4,84	193	4,04-4,06	162	3,27-3,29	131
4,8-4,81	192	4,02-4,03	161	3,25-3,26	130
4,77-4,79	191	3,99-4,01	160	3,2пе2-3,24	129
4,75-4,76	190	3,97-3,98	159	3,2-3,21	128
4,72-4,74	189	3,94-3,96	158	3,17-3,19	127
4,7-4,71	188	3,92-3,93	157	3,15-3,16	126
4,67-4,69	187	3,89-3,91	156	3,12-3,14	125
4,65-4,66	186	3,87-3,88	155	3,1-3,11	124
4,62-4,64	185	3,84-3,86	154	3,07-3,09	123
4,6-4,61	184	3,82-3,83	153	3,05-3,06	122
4,57-4,59	183	3,79-3,81	152	3,02-3,04	121
4,54-4,56	182	3,77-3,78	151	3-3,01	120
4,52-4,53	181	3,74-3,76	150	Менше 3	Недостатньо
4,5-4,51	180	3,72-3,73	149		
4,47-4,49	179	3,7-3,71	148		
4,45-4,46	178	3,67-3,69	147		
4,42-4,44	177	3,65-3,66	146		
4,4-4,41	176	3,62-3,64	145		
4,37-4,39	175	3,6-3,61	144		
4,35-4,36	174	3,57-3,59	143		
4,32-4,34	173	3,55-3,56	142		
4,3-4,31	172	3,52-3,54	141		
4,27-4,29	171	3,5-3,51	140		
4,24-4,26	170	3,47-3,49	139		

Бали за індивідуальні завдання (від 2 до 10 балів) одноразово нараховуються студентові комісійно (комісія – зав. кафедри, завуч, викладач групи) лише за умов успішного їх виконання та захисту і додаються до ПНД.

Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, перевіряється під час заліку.

3.2. Питання до заліку:

1. Мета і завдання молекулярної біології у пізнанні основних закономірностей життєдіяльності.
2. Основні етапи розвитку молекулярної біології та молекулярної генетики.
3. Практичне значення досягнень молекулярної біології.
4. Перспективи використання новітніх досягнень біотехнологій в клінічній медицині. Поняття про молекулярну медицину.
5. Структура, хімічний склад і функції ДНК.
6. Організація і типи подвійних спіралей ДНК.
7. Рівні компактизації ДНК у прокариот і еукариот.
8. Хроматин та його молекулярна організація.
9. Доменна структура корових гістонів. Формування нуклеосом.
10. Хроматинові фібрили.
11. Петельна організація хроматину. Суперспіралізація.
12. Метафазні хромосоми.
13. Епігенетичні мітки стану хроматину. Пострансляційна хімічна модифікація гістонів. Сайти та види хімічної модифікації гістонів: ацетилювання, метилювання, убіквітинуювання, фосфорилування. Гістоновий код.

14. Клітинна пам'ять.
15. Базові принципи організації геномів вірусів, прокариотів і еукаріотів.
16. Реплікація ДНК у бактерій та еукаріот. Сутність полімеразної реакції.
17. Структура та властивості ДНК-полімерази. Полімеразний реакційний цикл.
18. Таутомеризація азотних основ як основна причина виникнення спонтанних помилок процесу синтезу ДНК.
19. Ініціація реплікації ДНК у бактерій та еукаріот.
20. Структура і властивості ДНК-хелікази. Значення завантажувача в активації ДНК-хелікази.
21. Особливості будови точок початку реплікації. Значення інвертованих повторів у формуванні оріджинів.
22. Структура та значення SSB-білків.
23. ДНК-топоізомерази. Цикл активності та значення топоізомерази I.
24. Бактеріальні та еукаріотичні ДНК-полімерази та їхні функції.
25. Проблема афінності ДНК-полімераз до молекули ДНК. Функції обруча (зажима), що ковзає.
26. Значення РНК-праймази. Праймазна активність ДНК-полімерази α еукаріотів.
27. Реплікативне око та реплікативна вилка. Синтез лідерного ті відстаючого ланцюгів. Фрагменти Окадзаки.
28. Проблема кінцевої реплікації. Теломери і теломерази.
29. Ген як одиниця генетичної інформації.
30. Експресія генів — комплекс механізмів реалізації генетичної інформації. Центральна догма молекулярної біології.
31. Класифікація генів згідно з їхніми функціями.
32. Загальна структура гена. Типи й характеристика генетичних конструкцій: моноцистронні та поліцистронні гени, оперони, переривчасті гени.
33. Функціональні частини генів. Особливості структури промоторів. Ділянки впізнавання і зв'язування РНК-полімерази та регуляторів транскрипції.
34. Кодуюча частина гена. Термінатор.
35. Синтез РНК в *E. coli*. Бактеріальні РНК-полімерази. Кор-фермент і холофермент.
36. Елонгаційний цикл транскрипції.
37. Термінація. Типи термінаторів бактеріальних генів.
38. Транскрипція в еукаріот. Еукаріотичні РНК-полімерази.
39. Ініціація транскрипції генів, які кодують білки.
40. Структура еукаріотичного промотору, що зв'язує РНК-полімеразу II. Базальні, проксимальні та дистальні *cis*-елементи.
41. Компоненти преініціаторного комплексу. Загальні та специфічні фактори транскрипції.
42. Полімеризація пре-мРНК.
43. Термінація транскрипції пре-мРНК.
44. Ініціація транскрипції РНК-полімеразами I і III.

45. Значення модифікацій гістонів та ремоделювання хроматину в активації еукаріотичних генів.
46. Механізми та значення процесингу мРНК еукаріотів.
47. Кепування 5'-кінця про-мРНК. Структура 5'-кепу.
48. Сплайсинг — вирізання інтронів. Консенсусні послідовності в інтронах генів людини, що необхідні для їхнього визначення. Роль малих ядерних РНК у механізмі сплайсингу.
49. Феномен альтернативного сплайсингу та його значення.
50. Поліаденілування 3'-кінця про-мРНК.
51. Особливості процесингу транспортних, рибосомних, малих та інтерферуючих РНК.
52. РНК та її хімічна структура. Нуклеотидний склад РНК. Нетипові азотисті основи РНК та їхнє значення.
53. РНК — найстаріша універсальна інформаційна молекула з каталітичними властивостями. Рибозими.
54. Види РНК, їхня будова та функції: транспортна РНК, рибосомна РНК, малі ядерні та малі ядерцеві РНК, малі інтерферуючі РНК (мікроРНК), високомолекулярні РНК.
55. Трансляція (синтез білка). Компоненти трансляційного комплексу.
56. Структура та функції тРНК. Неоднозначність спарювання нуклеотидів у першій позиції антикодона і третій позиції кодона.
57. Активація амінокислот, утворення аміноацил-тРНК. Аміноацил-тРНК-синтази.
58. Молекулярна організація рибосом прокариот і еукаріот. Рибосомні РНК та рибосомні білки.
59. Елонгація трансляції (синтез поліпептидного ланцюга).
60. Взаємодія аміноацил-тРНК з А-сайтом рибосоми. Фактор трансляції EF1. Акомодація аміноацил-тРНК в рибосомі.
61. Механізм утворення пептидного зв'язку. Транслокація рибосоми.
62. Ініціація трансляції, збирання трансляційного комплексу у прокариот і еукаріот. Послідовності, що забезпечують упізнавання стартового кодону.
63. Значення факторів трансляції в механізмах синтезу білка.
64. Особливості синтезу білка в цитоплазмі та на мембранах ендоплазматичного ретикулюму. Полірибосома.
65. Термінація трансляції. Релізінг-фактори.
66. Вплив антибіотиків на синтез білка.
67. Котрансляційне укладання білка. Створення функціонально активного білка. Шаперони та шапероніни.
68. Посттрансляційна хімічна модифікація білків та її значення.
69. Види транскрипційних факторів та особливості їхньої взаємодії із ДНК в області промоторних ділянок генів.
70. Загальна характеристика регуляції транскрипції оперонних генів прокариот. Типи регуляції за участі білкових факторів транскрипції та низькомолекулярних регуляторів.

71. Контроль експресії лактозного оперона *E. coli*. Негативний індукцйбельний та позитивний індукцйбельний механізми регуляції.
72. Контроль експресії триптофанового оперона *E. coli*. Позитивний репресйбельний механізм регуляції. Атенуація триптофанового оперона.
73. Значення просторового стану геному для інтенсивності експресії генів. Топологічна регуляція експресії бактерйальних генів.
74. Гуаніновий рйбоперемикач.
75. Аутогенний контроль експресії рйбосомних білків.
76. Особливості регуляції експресії еукарйотичних генів. Регуляції активності факторів транскрипції у еукарйот.
77. Збирання преініціаторного комплексу на промоторі еукарйотичного гену.
78. Структура і функціональний стан хроматину. Виборча конденсація хроматину.
79. Гетерохроматин та еухроматин. Виникнення і роль гетерохроматину.
80. Значення посттрансляційних модифікацій гістонових білків для просторової структури хроматину. Молекулярні ознаки стану хроматину.
81. Зміна гістонового коду та ремоделювання хроматину.
82. Метилування ДНК. Значення й еволюція процесу метилування цитозину. Значення метилування ДНК у геномному імпринтингу.
83. Епігенетичний код як комплекс надгенетичних механізмів регуляції експресії еукарйотичних генів.
84. Значення епігенетичного коду у механізмах клітинної пам'яті. Значення негістонових білків у спадкуванні тривимірної структури хроматину.
85. Механізм успадкування схеми метилування.
86. Механізм інактивації Х-хромосоми у клітинах жіночого організму ссавців. Тільца Барра.
87. Значення статевого хроматину для діагностування хромосомних захворювань.
88. Дослідження нуклеїнових кислот. Виділення та очищення ДНК із рослинних, тваринних і бактерйальних клітин.
89. Вектори клонування (плазмід, бактерйофаги, косміди, штучні хромосоми). Структура плазмідного вектора.
90. Принципи конструювання рекомбінантної ДНК. Рестриктази і лігази.
91. Трансформація рекомбінантної ДНК у бактерйальні клітини шляхом електропорації.
92. Ампліфікація фрагментів ДНК, що вбудовані у плазмиду, в бактерйях.
93. Види електрофорезу, які використовуються для розділення макромолекул.
94. Електрофорез ДНК в агарозному гелі. Використання бромистого етидію для ідентифікації фрагментів ДНК у гелі.
95. Створення геномних бібліотек. Метод дробовика.
96. Синтез клонованої ДНК та створення кДНК бібліотек.
97. Гібридизація нуклеїнових кислот. Вплив зовнішніх умов (температури, хімічного складу середовища) на точність гібридизації.
98. Скринінг специфічних рекомбінантних ДНК.

99. Ідентифікація фрагментів ДНК методом гібридизації із використанням радіоактивних ДНК-зондів: ДОТ-блоттинг та Саузерн-блоттинг.
100. Ампліфікація фрагментів ДНК *in vitro*. Полімеразна ланцюгова реакція. Ампліфікатори.
101. Секвенування ДНК за методом Сенгера. Використання праймерів, що мічені радіоактивними ізотопами або флуоресцентними групами.
102. Піросеквенування. Нанопорове секвенування.
103. Методи ідентифікації особин у судовій експертизі: фінгерпринтинг ДНК.
104. Використання мікроереїв (ДНК-чипів) у наукових дослідженнях та медичній діагностиці. Структура мікроерея.
105. Аналіз тотальної експресії генів (сумарної мРНК) за допомогою мікрочипа.
106. Використання ДНК-чипів для діагностики інфекційних захворювань.
107. Флюоресцентна гібридизація *in situ* (FISH).
108. Використання FISH-методу для виявлення хромосомних транслокацій, каріотипування, ідентифікації мутантних генів.
109. CRISPR-Cas системи та їх значення у механізмі бактеріального імунітету. Етапи функціонування CRISPR-Cas систем.
110. Класи і типи CRISPR-Cas. Особливості структури та функціонування CRISPR-Cas систем I та II класів.
111. CRISPR-Cas9 як найбільш зручна система.
112. Плазмиди, що використовуються у CRISPR-Cas9 технології.
113. Особливості структури та функціонування білка Cas9.
114. Застосування CRISPR-Cas9 для редагування геномів, регуляції активності генів та візуалізації локусів через флуоресценцію.

3.3. Контрольні питання

1. Новітні досягнення біотехнології у клінічній медицині. Поняття про молекулярну медицину.
2. Структура, хімічний склад і функції ДНК.
3. Організація і типи подвійних спіралей ДНК.
4. Рівні компактизації ДНК у прокариот і еукариот.
5. Хроматин та його молекулярна організація.
6. Доменна структура корових гістонів. Формування нуклеосом.
7. Хроматинові фібрили.
8. Петельна організація хроматину. Суперспіралізація.
9. Метафазні хромосоми.
10. Епігенетичні мітки стану хроматину. Пострансляційна хімічна модифікація гістонів. Сайти та види хімічної модифікації гістонів: ацетилювання, метилювання, убіквітинування, фосфорилування. Гістоновий код.
11. Клітинна пам'ять.
12. Базові принципи організації геномів вірусів, прокариотів і еукариотів.
13. Реплікація ДНК у бактерій та еукариот. Сутність полімеразної реакції.

14. Структура та властивості ДНК-полімерази. Полімеразний реакційний цикл.
15. Таутомеризація азотних основ як основна причина виникнення спонтанних помилок процесу синтезу ДНК.
16. Ініціація реплікації ДНК у бактерій та еукаріот.
17. Структура і властивості ДНК-хелікази. Значення завантажувача в активації ДНК-хелікази.
18. Особливості будови точок початку реплікації. Значення інвертованих повторів у формуванні оріджинів.
19. Структура та значення SSB-білків.
20. ДНК-топоізомерази. Цикл активності та значення топоізомерази I.
21. Бактеріальні та еукаріотичні ДНК-полімерази та їхні функції.
22. Проблема афінності ДНК-полімераз до молекули ДНК. Функції обруча (зажима), що ковзає.
23. Значення РНК-праймази. Праймазна активність ДНК-полімерази α еукаріотів.
24. Реплікативне око та реплікативна вилка. Синтез лідерного ті відстаючого ланцюгів. Фрагменти Окадзаки.
25. Проблема кінцевої реплікації. Теломери і теломерази.
26. Ген як одиниця генетичної інформації.
27. Експресія генів — комплекс механізмів реалізації генетичної інформації. Центральна догма молекулярної біології.
28. Класифікація генів згідно з їхніми функціями.
29. Загальна структура гена. Типи й характеристика генетичних конструкцій: моноцистронні та поліцистронні гени, оперони, переривчасті гени.
30. Функціональні частини генів. Особливості структури промоторів. Ділянки впізнавання і зв'язування РНК-полімерази та регуляторів транскрипції.
31. Кодуюча частина гена. Термінатор.
32. Синтез РНК в *E. coli*. Бактеріальні РНК-полімерази. Кор-фермент і холофермент.
33. Елонгаційний цикл транскрипції.
34. Термінація. Типи термінаторів бактеріальних генів.
35. Транскрипція в еукаріот. Еукаріотичні РНК-полімерази.
36. Ініціація транскрипції генів, які кодують білки.
37. Структура еукаріотичного промотору, що зв'язує РНК-полімеразу II. Базальні, проксимальні та дистальні сіс-елементи.
38. Компоненти преініціаторного комплексу. Загальні та специфічні фактори транскрипції.
39. Полімеризація пре-мРНК.
40. Термінація транскрипції пре-мРНК.
41. Ініціація транскрипції РНК-полімеразами I і III.
42. Значення модифікацій гістонів та ремоделювання хроматину в активації еукаріотичних генів.
43. Механізми та значення процесингу мРНК еукаріотів.
44. Кепування 5'-кінця про-мРНК. Структура 5'-кепу.

45. Сплайсинг — вирізання інтронів. Консенсусні послідовності в інтронах генів людини, що необхідні для їхнього визначення. Роль малих ядерних РНК у механізмі сплайсингу.
46. Феномен альтернативного сплайсингу та його значення.
47. Поліаденілування 3'-кінця про-мРНК.
48. Особливості процесингу транспортних, рибосомних, малих та інтерферуючих РНК.
49. РНК та її хімічна структура. Нуклеотидний склад РНК. Нетипові азотисті основи РНК та їхнє значення.
50. РНК — найстаріша універсальна інформаційна молекула з каталітичними властивостями. Рибозими.
51. Види РНК, їхня будова та функції: транспортна РНК, рибосомна РНК, малі ядерні та малі ядерцеві РНК, малі інтерферуючі РНК (мікроРНК), високомолекулярні РНК.
52. Трансляція (синтез білка). Компоненти трансляційного комплексу.
53. Структура та функції тРНК. Неоднозначність спарювання нуклеотидів у першій позиції антикодона і третій позиції кодона.
54. Активація амінокислот, утворення аміноацил-тРНК. Аміноацил-тРНК-синтази.
55. Молекулярна організація рибосом прокариот і еукаріот. Рибосомні РНК та рибосомні білки.
56. Елонгація трансляції (синтез поліпептидного ланцюга).
57. Взаємодія аміноацил-тРНК з А-сайтом рибосоми. Фактор трансляції EF1. Акомодація аміноацил-тРНК в рибосомі.
58. Механізм утворення пептидного зв'язку. Транслокація рибосоми.
59. Ініціація трансляції, збирання трансляційного комплексу у прокариот і еукаріот. Послідовності, що забезпечують упізнавання стартового кодону.
60. Значення факторів трансляції в механізмах синтезу білка.
61. Особливості синтезу білка в цитоплазмі та на мембранах ендоплазматичного ретикулуму. Полірибосома.
62. Термінація трансляції. Релізінг-фактори.
63. Вплив антибіотиків на синтез білка.
64. Котрансляційне укладання білка. Створення функціонально активного білка. Шаперони та шапероніни.
65. Посттрансляційна хімічна модифікація білків та її значення.
66. Види транскрипційних факторів та особливості їхньої взаємодії із ДНК в області промоторних ділянок генів.
67. Загальна характеристика регуляції транскрипції оперонних генів прокариот. Типи регуляції за участі білкових факторів транскрипції та низькомолекулярних регуляторів.
68. Контроль експресії лактозного оперона *E. coli*. Негативний індукцйбельний та позитивний індукцйбельний механізми регуляції.
69. Контроль експресії триптофанового оперона *E. coli*. Позитивний репресйбельний механізм регуляції. Атенуація триптофанового оперона.

70. Значення просторового стану геному для інтенсивності експресії генів. Топологічна регуляція експресії бактеріальних генів.
71. Гуаніновий рибоперемикач.
72. Аутогенний контроль експресії рибосомних білків.
73. Особливості регуляції експресії еукаріотичних генів. Регуляції активності факторів транскрипції у еукаріот.
74. Збирання преініціаторного комплексу на промоторі еукаріотичного гену.
75. Структура і функціональний стан хроматину. Виборча конденсація хроматину.
76. Гетерохроматин та еухроматин. Виникнення і роль гетерохроматину.
77. Значення посттрансляційних модифікацій гістонових білків для просторової структури хроматину. Молекулярні ознаки стану хроматину.
78. Зміна гістонового коду та ремоделювання хроматину.
79. Метилування ДНК. Значення й еволюція процесу метилування цитозину. Значення метилування ДНК у геномному імпринтингу.
80. Епігенетичний код як комплекс надгенетичних механізмів регуляції експресії еукаріотичних генів.
81. Значення епігенетичного коду у механізмах клітинної пам'яті. Значення негістонових білків у спадкуванні тривимірної структури хроматину.
82. Механізм успадкування схеми метилування.
83. Механізм інактивації X-хромосоми у клітинах жіночого організму ссавців. Тільця Барра.
84. Значення статевого хроматину для діагностування хромосомних захворювань.
85. Дослідження нуклеїнових кислот. Виділення та очищення ДНК із рослинних, тваринних і бактеріальних клітин.
86. Вектори клонування (плазмід, бактеріофаги, косміди, штучні хромосоми). Структура плазмідного вектора.
87. Принципи конструювання рекомбінантної ДНК. Рестриктази і лігази.
88. Трансформація рекомбінантної ДНК у бактеріальні клітини шляхом електропорації.
89. Ампліфікація фрагментів ДНК, що вбудовані у плазмиду, в бактеріях.
90. Види електрофорезу, які використовуються для розділення макромолекул.
91. Електрофорез ДНК в агарозному гелі. Використання бромистого етидію для ідентифікації фрагментів ДНК у гелі.
92. Створення геномних бібліотек. Метод дробовика.
93. Синтез клонованої ДНК та створення кДНК бібліотек.
94. Гібридизація нуклеїнових кислот. Вплив зовнішніх умов (температури, хімічного складу середовища) на точність гібридизації.
95. Скринінг специфічних рекомбінантних ДНК.
96. Ідентифікація фрагментів ДНК методом гібридизації із використанням радіоактивних ДНК-зондів: ДОТ-блоттинг та Саузерн-блоттинг.
97. Ампліфікація фрагментів ДНК *in vitro*. Полімеразна ланцюгова реакція. Ампліфікатори.

98. Секвенування ДНК за методом Сенгера. Використання праймерів, що мічені радіоактивними ізотопами або флуоресцентними групами.
99. Піросеквенування. Нанопорове секвенування.
100. Методи ідентифікації особин у судовій експертизі: фінгерпринтинг ДНК.
101. Використання мікроереїв (ДНК-чипів) у наукових дослідженнях та медичній діагностиці. Структура мікроерея.
102. Аналіз тотальної експресії генів (сумарної мРНК) за допомогою мікрочипа.
103. Використання ДНК-чипів для діагностики інфекційних захворювань.
104. Флуоресцентна гібридизація *in situ* (FISH).
105. Використання FISH-методу для виявлення хромосомних транслокацій, каріотипування, ідентифікації мутантних генів.
106. CRISPR-Cas системи та їх значення у механізмі бактеріального імунітету. Етапи функціонування CRISPR-Cas систем.
107. Класи і типи CRISPR-Cas. Особливості структури та функціонування CRISPR-Cas систем I та II класів.
108. CRISPR-Cas9 як найбільш зручна система.
109. Плазмиди, що використовуються у CRISPR-Cas9 технології.
110. Особливості структури та функціонування білка Cas9.
111. Застосування CRISPR-Cas9 для редагування геномів, регуляції активності генів та візуалізації локусів через флуоресценцію.

3.4. Індивідуальні завдання (затверджений на засіданні кафедри перелік з визначенням кількості балів за їх виконання, які можуть додаватись, як заохочувальні):

Підготовка рефератів і виступів на задану тему. Роботи оцінюються від 1 до 10 балів.

1. Механізми рецепції зовнішнього сигналу та його трансдукції всередині клітини.
2. Компоненти внутрішньоклітинної сигнальної системи.
3. Ефекторні молекули. Значення хімічної модифікації білків у трансдукції внутрішньоклітинного сигналіngu. Сигнальні протеїнкінази та фосфатази.
4. Швидкі та повільні сигнальні реакції. Каскадні сигнальні механізми. Транскрипційний каскад.
5. Структура та властивості білків. Значення конформації білків у специфічності взаємодії.
6. Синтез та посттрансляційна модифікація білків, фолдінг.
7. Протеоміка та її завдання.
8. Пріони та пріонні захворювання. Пріони савців та дріжджів. Пріонізація та конформаційна спадковість білків. Механізми пріонізації.
9. Базові принципи організації геномів вірусів, прокаріотів і еукаріотів.
10. Механізми прямої та ексцизійної репарації ушкодженої ДНК. Постреплікаційна та SOS-репарація.

11. Молекулярні механізми генетичної рекомбінації. Гіпотеза «розрив-з'єднання».
12. Мобільні генетичні елементи.
13. Порушення механізмів реплікації та репарації ДНК і генетичної рекомбінації як причина виникнення генних та хромосомних мутацій.
14. Трансляція (синтез білка). Активація амінокислот, утворення аміноацил-тРНК.
15. Молекулярна організація рибосоми. Ініціація трансляції, збирання трансляційного комплексу. Елонгація (синтез поліпептидного ланцюга) та термінація трансляції.
16. Посттрансляційна модифікація білків та її значення.
17. Топологічна регуляція експресії бактеріальних генів.
18. Аутогенний контроль експресії рибосомних білків прокаріотів.
19. Методи ДНК-діагностики. Показання до ДНК-діагностики.
20. Трансгенні організми. Принцип конструювання трансгенних організмів.
21. Основні напрямки застосування трансгенних організмів у народному господарстві та медицині.
22. Трансгенні бактерії. Рекомбінантні лікарські препарати.
23. Трансгенні рослини. Основні напрямки використання трансгенних рослин.
24. Трансгенні тварини як моделі захворювань та біореактори. Проблеми екологічної безпеки.
25. Клітинна інженерія. Поняття про клонування. Природні та штучні клони.
26. Історія клонування живих організмів. Біологічні й етичні проблеми клонування.
27. Терапевтичне клонування та його перспективи в медицині.
28. Генна терапія. Принципи генної терапії. Генотерапія *ex vivo* та *in vivo*.
29. Вірусні та невірусні вектори в генній терапії.
30. Перспективи й обмеження генної терапії. Генні вакцини.
31. Генна терапія в онкології.

3.5. Правила оскарження оцінки

Оцінка з освітнього компоненту може бути оскаржена у встановленому у ХНМУ порядку.

4. ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

(система вимог та правил поведінки здобувачів вищої освіти при вивченні освітнього компоненту, зокрема реакція викладача на невчасно виконані завдання, пропущені заняття, поведінку в аудиторії, вимог щодо медичного одягу, тощо, окремо зазначити доступність та умови навчання для осіб з особливими освітніми потребами).

Вимоги освітнього компоненту: студент має мати ґрунтовні знання з медичної біології, генетики та біохімії і бути готовим до активної співпраці.

Відвідування занять та поведінка: присутність студента на заняттях допускається лише у медичному одязі; студент, який запізнився більше, ніж на 5

хвилин, вважається відсутнім; при порушенні академічної дисципліни викладач може попросити студента покинути навчальне приміщення.

Використання електронних гаджетів допускається лише з дозволу викладача.

5. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Політика щодо академічної доброчесності: порушення академічної доброчесності (списування, інші види плагіату, складання іншим студентом тощо) тягне за собою анулювання оцінки, комісійне перескладання освітнього компоненту та відповідальність студента у встановленому у ХНМУ порядку.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. — К.: Київський університет, 2023. — 511 с.
2. Molecular biology of the cell. 6th ed. / В. Alberts, A. Johnson, J. Lewis et al. — N.-Y.: Garland Science, 2014. — 1464 p.

Допоміжна

1. Кучменко О. Б., Марченкова А. І. Молекулярна біологія клітини: навчальний посібник. Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2021. 135 с.
2. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник / Видання 3-тє, перероблене і доповнене. – Вінниця: Нова книга, 2017. – 608 с. : іл..
3. Advanced Textbook on Gene Transfer, Gene Therapy and Genetic Pharmacology Principles, Delivery and Pharmacological and Biomedical Applications of Nucleotide-Based Therapies. 2nd ed. / D. Scherman (Ed.). — Singapore: World Scientific Publishing, 2019. — 636 p.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Посилання на сторінку освітнього компоненту в MOODLE
-

8. ІНШЕ

Корисні посилання:

Положення про запобігання, попередження та врегулювання випадків, пов'язаних із сексуальними домаганнями і дискримінацією у ХНМУ

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_sex.pdf

Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Харківському національному медичному університеті

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_ad-1.pdf

Порядок проведення занять з поглибленого вивчення студентами Харківського національного медичного університету окремих дисциплін понад обсяг навчального плану

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/poriad_pogl-vyv_dysc.pdf

Положення про Комісію з академічної доброчесності, етики та управління конфліктами ХНМУ

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_komis_ad.pdf

Положення про визнання результатів неформальної освіти в Харківському національному медичному університеті

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_neform_osv22.pdf

ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА:

<https://knmu.edu.ua/vstupna-kampaniya/umovy-dostupnosti-navchannya-dlya-osib-zosoblyvumu-potrebamy/>

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/02/polog_org_incl-suprov.pdf

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ:

<https://knmu.edu.ua/akademichna-dobrochesnist/>

https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_ad-1.pdf