

РОЗРОБНИКИ СИЛАБУСУ:

1. Джамєєв Вадим Юрійович, доцент, кандидат біологічних наук
(прізвище, ім'я та по-батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь)
2. Мещерякова Ірина Павлівна, доцент, кандидат медичних наук, в.о. завідувача кафедри медичної біології
(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	Джамеєв Вадим Юрійович, доцент, к. б. н.
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше)	Внутрішньо-клітинний сигналінг, стійкість рослин до факторів довкілля https://distance.knmu.edu.ua/user/profile.php?id=3079
Контактний телефон	057 707 72 43
Корпоративна пошта викладача	vy.dzhamieiev@knmu.edu.ua
Консультації	Відповідно до розкладу навчального відділу
Локація	корпус А, 2 поверх, кабінет №9

Прізвище, ім'я, по батькові, посада, вчене звання, науковий ступінь	Мещерякова Ірина Павлівна, доцент, к. мед. н.
Професійні інтереси, посилання на профайл викладача (на сайті університету, кафедри, в системі Moodle та інше)	популяційна генетика людини, антропологія, демографія. Автор понад 80 наукових праць та навчальних видань. ORCID https://orcid.org/0000-0002-3172-3178 Google академія: https://scholar.google.com.ua/citations?user=ApuhC1kAAAAJ&hl=uk
Контактний телефон	057 707 72 43
Корпоративна пошта викладача	ip.meshcheriakova@knmu.edu.ua
Консультації	Відповідно до розкладу навчального відділу
Локація	корпус А, 2 поверх, кабінет №7

ВСТУП

Силабус освітнього компонента «Молекулярна біологія в 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» (за умови наявності)

Опис освітнього компонента (анотація).

Опис освітнього компонента (анотація). Згідно з навчальним планом додипломної підготовки лікарів другого (магістерського) рівня за спеціальністю «Стоматологія», вивчення навчального освітнього компонента «Молекулярна біологія в медицині та стоматології» здійснюється студентами на I курсі у II семестрі. Дисципліна 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 компонента передбачає лекції, практичні заняття та самостійну роботу студентів.

Предметом вивчення світнього компонента 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, патоморфологія, патофізіологія, медична та біологічна фізика, медична інформатика, мікробіологія, вірусологія та імунологія, фармакологія, медична генетика, клінічна фармакологія, клінічна імунологія та алергологія, соціальна медицина та громадське здоров'я, гігієна та екологія, епідеміологія та принципи доказової медицини, увесь комплекс дисциплін професійної підготовки.

Пререквізити: 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.

Постреквізити: молекулярна медицина.

Посилання на сторінку освітнього компонента в MOODLE:
<https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=4368>

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

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

- вміти 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 екстраполяції 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 дисципліна (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 інтерпретувати загально-біологічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини, знаходити зв'язок між станом здоров'я людини та особливостями її спадкового апарату.
- **загальні:** 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу біологічних знань, здатність постійно вчитися і набувати сучасні знання.
2. Здатність застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності.
3. Знання та розуміння молекулярної біології та вміння використовувати набуті знання в опануванні суміжних дисциплін.
- **спеціальні (фахові, предметні):** 1. Здатність використовувати знання молекулярних основ спадковості, механізмів розвитку спадкових і набутих хвороб людини у практичній діяльності лікаря.
2. Спроможність застосовувати знання сучасних досягнень молекулярної біології у практичній діяльності.
3. Здатність використовувати отримані знання у практиці охорони здоров'я професійної діяльності та збереженні навколишнього середовища.

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

ПРН 1. Спроможність збирати медичну інформацію про пацієнта і аналізувати клінічні данні.

ПРН 3. Спроможність діагностувати: визначати попередній, клінічний, остаточний, супутній діагноз, невідкладні стани.

ПРН 6. Спроможність визначати раціональний режим праці, відпочинку, дієти у хворих при лікуванні захворювань органів і тканин ротової порожнини та щелепно-лицевої області.

ПРН 10. Спроможність до організації та проведення лікувально-евакуаційних заходів.

ПРН 18. Спроможність надавати домедичну допомогу за протоколами тактичної медицини.

1.3.3. Вивчення освітнього компонента забезпечує набуття студентами наступних **соціальний навичок (Soft skills):**

- комунікативність (реалізується через метод роботи групах та мозковий штурм під час аналізу виконання завдань, метод презентації результатів самостійної роботи та їх захисту в групі),
- робота в команді (реалізується через метод роботи групах та мозковий штурм під час аналізу складних запитань).

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь, ОПП	Характеристика освітнього компонента	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів — 3,0	Напрямок підготовки <u>22 «Охорона здоров'я»</u> (шифр і назва)	За вибором	
Загальна кількість годин — 90	Спеціальність: <u>221 «Стоматологія»</u>	Рік підготовки:	
		3-й	-й
		Семестр	
		6-й	-й
Годин для денної (або вечірньої) форми навчання: аудиторних — 20 самостійної роботи студента — 70	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Другий (магістерський) рівень ОПП «Стоматологія»	Лекції	
		6 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		12 год.	год.
		Лабораторні	
		2 год.	год.
		Самостійна робота	
		70 год.	год.
Індивідуальні завдання: 10 год.			
Вид контролю: залік			

2.1 Опис освітнього компонента

2.2.1 Лекції

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Види лекцій
1	Предмет і завдання молекулярної біології. Історія розвитку молекулярної біології та її досягнення. Основні методи дослідження	2	Інформаційна
2	Гени, їхні види, структура та експресія. Регуляція експресії генів у прокариот і еукаріот	2	Інформаційна
3	Методи генної інженерії. Дослідження нуклеїнових кислот. Використання методів генетичної інженерії у науці та медицині	2	Інформаційна
	Всього годин	6	

2.2.2 Семінарські заняття

2.2.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	Структура і компактизація ДНК. Формування хроматину. Епігенетичні мітки стану хроматину. Гістоновий код. Клітинна пам'ять	2	розповідь-пояснення, презентація	тестовий контроль
2	Реплікація ДНК у прокариот та еукаріот. Властивості ферментів реплікації. Проблема кінцевої реплікації	2	розповідь-пояснення, презентація	усне опитування
3	Структура прокариотичних і еукаріотичних генів. Фактори транскрипції. Ініціація синтезу РНК. Еукаріотичні РНК-полімерази. Елонгаційний цикл. Термінація	2	розповідь-пояснення, презентація	тестовий контроль
4	Регуляція експресії генів у прокариот і еукаріот. Процесинг матричної і некодуючих РНК. Синтез і дозрівання малих і мікроРНК	2	розповідь-пояснення, презентація	усне опитування
5	Генна інженерія. Методи рекомбінантних ДНК. Використання методів генетичної інженерії у науці та медицині	2	розповідь-пояснення, презентація	тестовий контроль
6	Заключне практичне заняття, залік	2	Репродуктивний	залік
	Всього годин	14		

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	Методи навчання	Форми контролю
-------	------------	-----------------	-----------------	----------------

1	Предмет і завдання молекулярної біології. Історія розвитку молекулярної біології та її досягнення. Основні методи дослідження	4	—	—
2	Структура і компактизація ДНК. Утворення та підтримання просторової функції та активності хроматину	8	—	—
3	Реплікація ДНК у прокариот та еукариот. Властивості ферментів реплікації. Проблема кінцевої реплікації	8	—	—
4	Структура прокариотичних і еукариотичних генів. Фактори транскрипції. Ініціація синтезу РНК. Еукариотичні РНК-полімерази. Елонгаційний цикл. Термінація	8	—	—
5	Регуляція експресії генів у прокариот і еукариот. Процесинг матричної і некодуєчих РНК. Синтез і дозрівання малих і мікроРНК	8	—	—
6	Синтез білка. Структура і значення тРНК. Неоднозначність спарювання нуклеотидів. Рибосоми. Фактори трансляції. Укладання білкових молекул, шаперони.	8	—	—
7	Генна інженерія. Методи рекомбінантних ДНК. Вектори клонування. Створення геномних і клонованих ДНК бібліотек. Гібридизація нуклеїнових кислот.	8	—	—
8	Генна інженерія. Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування ДНК. Використання методів генетичної інженерії у науці та медицині	8	—	—
9	Індивідуальна самостійна робота: опрацювання навчальної та наукової літератури, написання есе, підготовка доповіді на конференцію тощо	10	бесіда	реферат, виступ на задану тему
	Всього годин	70		

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

3.1. Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти здійснюється на підставі чинної «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти ХНМУ» (наказ ХНМУ від 21.08.2021 р. №181).

Перерахунок середньої оцінки за поточний контроль у багатобальну шкалу проводиться відповідно до «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів...» (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	4.3-4,31	172	3.6-3,61	144
4.97-4,99	199	4.27-4,29	171	3.57-3,59	143
4.95-4,96	198	4.24-4,26	170	3.55-3,56	142
4.92-4,94	197	4.22-4,23	169	3.52-3,54	141
4.9-4,91	196	4.19-4,21	168	3.5-3,51	140
4.87-4,89	195	4.17-4,18	167	3.47-3,49	139
4.85-4,86	194	4.14-4,16	166	3.45-3,46	138
4.82-4,84	193	4.12-4,13	165	3.42-3,44	137
4.8-4,81	192	4.09-4,11	164	3.4-3,41	136
4.77-4,79	191	4.07-4,08	163	3.37-3,39	135
4.75-4,76	190	4.04-4,06	162	3.35-3,36	134
4.72-4,74	189	4.02-4,03	161	3.32-3,34	133
4.7-4,71	188	3.99-4,01	160	3.3-3,31	132
4.67-4,69	187	3.97-3,98	159	3.27-3,29	131
4.65-4,66	186	3.94-3,96	158	3.25-3,26	130
4.62-4,64	185	3.92-3,93	157	3.22-3,24	129
4.6-4,61	184	3.89-3,91	156	3.2-3,21	128
4.57-4,59	183	3.87-3,88	155	3.17-3,19	127
4.54-4,56	182	3.84-3,86	154	3.15-3,16	126
4.52-4,53	181	3.82-3,83	153	3.12-3,14	125
4.5-4,51	180	3.79-3,81	152	3.1-3,11	124
4.47-4,49	179	3.77-3,78	151	3.07-3,09	123
4.45-4,46	178	3.74-3,76	150	3.05-3,06	122
4.42-4,44	177	3.72-3,73	149	3.02-3,04	121
4.4-4,41	176	3.7-3,71	148	3-3,01	120
4.37-4,39	175	3.67-3,69	147	Менше 3	Недостатньо
4.35-4,36	174	3.65-3,66	146		
4.32-4,34	173	3.62-3,64	145		

Бали за індивідуальні завдання (від 2 до 10 балів) одноразово нараховуються студентів 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.

Оцінка з освітнього компонента. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за вивчення освітнього компонента – 200 балів, мінімальна кількість балів становить 120.

Технологія оцінювання освітнього компонента. Оцінювання результатів вивчення дисциплін проводиться безпосередньо під час заліку. Оцінка з освітнього компонента становить від min – 120 до max – 200. Відповідність оцінок за 200 бальною шкалою, чотирибальною (національною) шкалою та шкалою ЄCTS наведена у таблиці 6.

Таблиця 6

Відповідність оцінок за 200 бальною шкалою, чотирибальною (національною) шкалою та шкалою ЄCTS

Оцінка за 200 бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄCTS	Оцінка за чотирибальною (національною) шкалою
180–200	A	Відмінно
160–179	B	Добре
150–159	C	Добре
130–149	D	Задовільно
120–129	E	Задовільно
Менше 120	F, Fx	Незадовільно

Оцінка з освітнього компонента виставляється лише студентам, яким зараховані усі заняття та залік.

Студентам, що не виконали вимоги освітнього компонента виставляється оцінка F_x, якщо вони були допущені до складання заліку, але не склали його. Оцінка F виставляється студентам, які не допущені до складання заліку.

Оцінки «F_x» або «F» ("незадовільно") виставляються студентам, яким не зараховано вивчення освітнього компонента, формою контролю якої є залік.

Система оцінювання та вимоги:

- види контролю – попередній, поточний та підсумковий;
- форми – індивідуальний, груповий та фронтальний;
- методи поточного контролю: усне опитування, співбесіда, розв'язування ситуаційних задач та інші методи письмового контролю, практична перевірка сформованих професійних умінь, тестовий контроль, спостереження;
- методи підсумкового контролю: залік на останньому занятті у формі письмової контрольної роботи, яка включає тестові завдання, теоретичні питання та контроль практичних навичок (розв'язування ситуаційних вправ, аналіз даних інструментальних досліджень тощо);

- залік виставляється студенту, який відвідав усі навчальні заняття, склав усі теми та виконав індивідуальну самостійну роботу.

Ліквідація академічної заборгованості (відпрацювання): пропущені заняття та незадовільні оцінки відпрацьовуються у встановленому у ХНМУ порядку.

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, метилування, убіквітинування, фосфорилування. Гістоновий код.
14. Клітинна пам'ять.
15. Базові принципи організації геномів вірусів, прокариотів і еукариотів.
16. Реплікація ДНК у бактерій та еукариот. 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 еукариот.
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 еукариотичні 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 еукариотів.

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 холо-фермент.
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 еукариот. 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 еукариот. Послідовності, що забезпечують упізнавання стартового кодону.
63. Значення факторів трансляції в механізмах синтезу білка.
64. Особливості синтезу білка в цитоплазмі та на мембранах ендоплазматичного ретикулуму. 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 бактеріальних генів.
74. Гуаніновий рибоперемикач.
75. Аутогенний контроль експресії рибосомних білків.
76. Особливості регуляції експресії еукариотичних генів. Регуляції активності факторів транскрипції у еукариот.
77. Збирання преініціаторного комплексу на промоторі еукариотичного 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 еукаріотичних 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 бактеріальних клітин.
89. Вектори клонування (плазмід, бактеріофаги, косміди, штучні хромосоми). Структура плазмідного вектора.
90. Принципи конструювання рекомбінантної ДНК. Рестриктази і лігази.
91. Трансформація рекомбінантної ДНК у бактеріальні клітини шляхом електропорації.
92. Ампліфікація фрагментів ДНК, що вбудовані у плазмиду, в бактеріях.
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: фінгерпринтінг ДНК.
104. Використання мікроереїв (ДНК-чипів) у наукових дослідженнях та медичній діагностиці. Структура мікроерея.
105. Аналіз тотальної експресії генів (сумарної мРНК) за допомогою мікрочіпа.
106. Використання ДНК-чипів для діагностики інфекційних захворювань.
107. Флуоресцентна 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, метилування, убіквітинування, фосфорилювання. 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 еукариот.
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 еукариотичні 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 еукариотів.
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 холо-фермент.
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 *cis*-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 прокаріот 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 прокаріот 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 прокаріот. Типи регуляції за участі білкових факторів транскрипції та низькомолекулярних регуляторів.
68. Контроль експресії лактозного оперона *E. coli*. Негативний індукцибельний та позитивний індукцибельний механізми регуляції.
69. Контроль експресії триптофанового оперона *E. coli*. Позитивний репресибельний механізм регуляції. Атенюація 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 Х-хромосоми у клітинах жіночого організму ссавців. Тільца 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 мікрочіпа.
103. Використання ДНК-чипів для діагностики інфекційних захворювань.
104. Флюоресцентна 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 сигналінгу. 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, прокариотів 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 прокариотів.
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 компонента може бути оскаржена у встановленому у ХНМУ порядку.

4. ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

(система вимог та правил поведінки здобувачів вищої освіти при вивченні освітнього компонента, 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 компонента: 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 освітнього компонента 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 компонента та відповідальність студента у встановленому у ХНМУ порядку.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

- 1) Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. I / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. — М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ин-т компьютерных исследований, 2013. — 808 с.
- 2) Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. — К.: Київський університет, 2008. — 384 с.
- 3) Molecular biology of the cell. 6th ed. / B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis et al. — N.-Y.: Garland Science, 2014. — 1464 p.

Допоміжна

- 1) Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Шмид Р.; пер. с нем. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 324 с.
- 2) Джамеев В.Ю. Механізми рецепції та внутрішньоклітинного сигналінгу у рослин: навчальний посібник / В. Ю. Джамеев. — Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2016. — 208 с.
- 3) Джамеев В.Ю. Молекулярные механизмы наследования: Учебное пособие / Джамеев В. Ю., Жмурко В. В., Самойлов А. М. — Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. — 228 с.
- 4) Molecular Cell Biology. 8th ed. / Н. Lodish, А. Berk, Kaiser С.А. et al. — N.-Y.: W.H. Freeman & Co. Ltd, 2016. — 1280 p.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Посилання на сторінку навчального освітнього компонента в MOODLE

8. ІНШЕ

Корисні посилання:

Положення про запобігання, попередження та врегулювання випадків, пов'язаних із сексуальними домаганнями і дискримінацією у ХНМУ
http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog-sex.doc

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

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_ad_etyka_text.pdf

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

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/nak-poriad-poglyv-dyisc.docx

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

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog komis ad text.pdf

Положення про визнання результатів неформальної освіти в Харківському національному медичному університеті

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/polog_neform_osv.pdf

ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА:

http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=7108%3A2021-03-10-14-08-02&catid=12%3A2011-05-10-07-16-32&Itemid=33&lang=uk

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ:

http://www.knmu.kharkov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2520%3A2015-04-30-08-10-46&catid=20%3A2011-05-17-09-30-17&Itemid=40&lang=uk

http://files.knmu.edu.ua:8181/upload/redakt/doc_uchproc/kodex_AD.docx