

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра генетики і цитології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Молекулярна та біохімічна генетика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки

6.040102 Біологія

для спеціальності

(шифр і назва напряму підготовки)

спеціалізації _____

(шифр і назва спеціальності (тей)

(назва спеціалізації)

факультету

Біологічний

(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Молекулярна та біохімічна генетика. Робоча програма навчальної дисципліни
(назва навчальної дисципліни)
для студентів за напрямом підготовки 6.040102 - Біологія.
„___” _____, 200__.- 12 с.

Розробники: Навроцька В. В. - к.б.н., старший викладач кафедри генетики і цитології біологічного факультету.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики і цитології

Протокол № 1 від “28” серпня 2012 р.

Завідувач кафедру генетики і цитології

“___” _____ 20__ р. _____ (підпис) (Воробйова Л.І.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією біологічного факультету

Протокол № ___ від. “___” _____ 20__ р.

“___” _____ 20__ р. Голова _____ (підпис) (Догадіна Т.В.)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань 0401 - Природничі науки (шифр і назва)	дисципліна професійної і практичної підготовки	
	Напрямок підготовки 6.040102 - Біологія (шифр і назва)		
Модулів – 4	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – доповідь (д.в.), реферат (з.в.)		Семестр	
Загальна кількість годин – 126		8-й	8-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	68 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		Не передбачені	Не передбачені
		Лабораторні	
		Не передбачені	Не передбачені
		Самостійна робота	
		58 год.	114 год.
		ІНДЗ: 14 год.	
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1/0,85

для заочної форми навчання – 1/0,1

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – сформуванати у студентів уявлення про механізми основних генетичних процесів: передачі спадкової інформації, збереження нативної структури ДНК, зміни спадкової інформації, реалізації генетичної інформації, а також про молекулярно-генетичні та біохімічні методи дослідження білків та нуклеїнових кислот.

Завдання – розглянути структуру та властивості нуклеїнових кислот; механізми реплікації ДНК, репарації ДНК, модифікації і рестрикції ДНК у бактерій, механізми виникнення пошкоджень ДНК, генетичної рекомбінації, транспозицій, механізми транскрипції, процесингу РНК, трансляції, їх регуляції, основні методи дослідження нуклеїнових кислот та білків – виділення з клітин, гель-електрофорез, центрифугування, спектрометрія, зворотна транскрипція, полімеразно-ланцюгова реакція, рестрикційний аналіз, блот-гібридизація, секвенування ДНК.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен *знати*:

- структуру та властивості нуклеїнових кислот;
- молекулярні механізми генетичних процесів, що забезпечують передавання і реалізацію генетичної інформації, зберігання і зміни структури нуклеїнових кислот, їх особливості у про- та еукаріот;
- принципи методів дослідження нуклеїнових кислот і білків.

вміти:

- вирішувати задачі з тем: будова та властивості ДНК і РНК, структура і функції гену, рестрикційний аналіз, фінгерпринт-аналіз;
- здійснювати добір біохімічних та молекулярно-генетичних методів дослідження для вирішення конкретних завдань.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. *Структура та основні властивості нуклеїнових кислот. Механізми, що забезпечують передавання генетичної інформації та зберігання структури нуклеїнових кислот. Реплікація ДНК. Репарація ДНК. Системи модифікації і рестрикції у бактерій.*

Тема 1. **Структура та властивості нуклеїнових кислот.**

Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Хімічний склад та структура ДНК та РНК. Основні фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот. Плаваюча щільність ДНК. Денатурація і ренатурація ДНК, методи їх вивчення. Гібридизація нуклеїнових кислот.

Тема 2. **Реплікація ДНК.**

Напівконсервативний механізм реплікації, його докази. Білки пререплікативного комплексу у прокариотів та еукаріотів. Ферментативний апарат реплікації. ДНК-полімерази прокариотів, еукаріотів. Механізм корекції у ході реплікації. Етапи реплікації. Реплікони. Ділянки $oriC$. Розплітання подвійної спіралі. Хелікази, SSB-білки. Реплікативна вилка. Лідируючий ланцюг та ланцюг, що запізнюється. Фрагменти Оказакі. Дія ДНК-лігаз. Праймази, праймосоми. Реплісома. Роль ДНК-топоізомераз у реплікації. Типи реплікації ДНК (θ , σ , Y , D). Термінація реплікації. Теломерази та механізм їх дії. Особливості реплікації ДНК еукаріотів. Реплікація у вірусів.

Тема 3. Системи захисту ДНК клітини.

Реплікаційна та постреплікаційна репарація. Пряма реактивація ушкоджених молекул ДНК (ферментативна, фотореактивація). Ек்சцизійна репарація. Репарація неспарених нуклеотидів. SOS-репарація. Рекомбінаційна репарація. Системи модифікації і рестрикції у бактерій. Система захисту еукаріотичної клітини від чужорідної генетичної інформації.

Модуль 2. *Механізми, що забезпечують мінливість генетичної інформації. Мутації. Рекомбінація ДНК. Транспозиції.*

Тема 1. Мутації. Рекомбінація ДНК.

Головні типи пошкоджень ДНК. Генетична рекомбінація: гомологічна, сайт-специфічна, незаконна. Моделі гомологічної рекомбінації. Модель Холідея. Модель рекомбінації, що ініціюється дволанцюговим розривом. Структура Холідея, гетеродуплекс, шляхи розділення проміжних продуктів рекомбінації. Ферменти гомологічної рекомбінації. Конверсія генів. Гомологічна рекомбінація і репарація. Спеціалізовані системи гомологічної рекомбінації. Механізм сайт-специфічної рекомбінації на прикладі інтеграції фага λ у хромосому *E. coli*. Соматична рекомбінація і гени імуноглобулінів у ссавців. V(D)J-рекомбінація. Незаконна рекомбінація, її можливі механізми. Механізми рекомбінації у бактерій.

Тема 2. Мобільні генетичні елементи. Транспозиції.

Загальні риси будови мобільних елементів. Способи переміщення мобільних генетичних елементів. Мобільні генетичні елементи та хромосомні перебудови. Значення мобільних генетичних елементів. Стрес-індукція транспозицій МГЕ у дрозоді. Інсерційні послідовності та транспозони бактерій. Механізм реплікативної і нереплікативної транспозиції. МГЕ еукаріотів (дріжджів, дрозоді, кукурудзи, ссавців). Механізми їх переміщення. Ретротранспозони.

Модуль 3. *Механізми, що забезпечують реалізацію генетичної інформації. Транскрипція та процесинг РНК. Регуляція транскрипції. Генетичний код і трансляція.*

Тема 1. Транскрипція та процесинг РНК. Регуляція транскрипції.

Структура промоторів. Стартова точка транскрипції. Консервативні послідовності у промоторах. Промоторні мутації. Промотори РНК-полімерази I, II, III. Структура термінаторів, ρ -залежні та ρ -незалежні термінатори. Антитермінація. РНК-полімерази про- та еукаріотів, їх структура. Зв'язування РНК-полімерази з промотором. Фактори транскрипції. ТВР – білок, що

зв'язується з ТАТА-послідовністю, - універсальний фактор транскрипції. Цикл транскрипції: зв'язування РНК-полімерази з ДНК, ініціація, елонгація, термінація транскрипції.

Процесинг РНК у прокаріотів. Процесинг РНК у еукаріотів. Процесинг рРНК і тРНК. Процесинг мРНК. Комплекси про-РНК з білками. Келування. Типи кепів. Поліаденілювання та дозрівання 3'-кінця. Сплайсинг РНК та альтернативний сплайсинг. Механізм сплайсингу. Аутосплайсинг. Рибозим. Участь малих ядерних РНК у сплайсингу.

Регуляція транскрипції у прокаріотів. Структурні елементи оперону. Активатори і репресори оперонів. Види ефекторів. Структура і регуляція лактозного, триптофанового, арабінозного і галактозного оперонів. Механізм атенуації.

Регуляція транскрипції у еукаріотів. Механізм дії регуляторних білків. Типи доменів, що зв'язуються з ДНК. Енхансери, сайленсери, інсулятори. Ознаки активного хроматину, нуклеосоми в активному хроматині. Модифікації гістонів та їх значення. Поняття про гістоновий код та епігенетичне успадкування. Метилування ДНК. Ремоделінг хроматину. Варіанти гістонів.

РНК-інтерференція.

Тема 2. Генетичний код і трансляція.

Основні риси генетичного коду (триплетність, неперекривання кодонів, виродженість, універсальність). Відхилення від генетичного коду. Взаємодія кодон-антикодон. Уобл-гіпотеза.

Організація рибосом. Активні ділянки рибосом.

Характеристика мРНК про- і еукаріотів. Кодуючі та некуючі ділянки мРНК.

Будова тРНК. Відмінності між різними тРНК. Супресія мутацій мутантними тРНК. Активація амінокислот. Аміноацил-тРНК-синтетази.

Загальна схема білкового синтезу (ініціація, елонгація, термінація).

Формування ініціаторного комплексу при трансляції у про- та еукаріотів.

Розпізнавання ініціюючого кодону. Етапи елонгації трансляції. Білкові фактори трансляції. Точність трансляції.

Модуль 4. Методи молекулярної та біохімічної генетики.

Тема 1. Методи молекулярної та біохімічної генетики.

Виділення ДНК та РНК з клітин. Синтез кДНК шляхом зворотної транскрипції.

Полімеразна ланцюгова реакція. Введення ДНК у вектор. Виділення, клонування індивідуальних генів. Використання рестриктаз. Побудова рестрикційних карт. Гель-електрофорез і хроматографія нуклеїнових кислот.

Спектрометрія нуклеїнових кислот. Центрифугування нуклеїнових кислот. Блот-гібридизація. Секвенування ДНК. Метод Сенгера. Синтез ДНК. Геномна дактилоскопія. ПДРФ-аналіз.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Модуль 1. Структура та основні властивості нуклеїнових кислот. Механізми, що забезпечують передавання генетичної інформації та зберігання структури нуклеїнових кислот</i>												
Тема 1. Структура та властивості нуклеїнових кислот.	10	4	-	-	-	4	11	1	-	-	-	10
Тема 2. Реплікація ДНК.	10	8	-	-	-	4	20	2	-	-	-	18
Тема 3. Системи захисту ДНК клітини.	10	6	-	-	-	4	11	1	-	-	-	10
Разом за модулем 1	30	18	-	-	-	12	42	4	-	-	-	38
<i>Модуль 2. Механізми, що забезпечують мінливість генетичної інформації.</i>												
Тема 1. Мутації. Рекомбінація ДНК.	16	10	-	-	-	6	20	2	-	-	-	18
Тема 2. Мобільні генетичні елементи. Транспозиції.	10	6	-	-	-	4	11	1	-	-	-	10
Разом за модулем 2	26	16	-	-	-	10	31	3	-	-	-	28
<i>Модуль 3. Механізми, що забезпечують реалізацію генетичної інформації.</i>												
Тема 1. Транскрипція та процесинг РНК. Регуляція транскрипції.	24	14	-	-	-	10	21	3	-	-	-	18
Тема 2. Генетичний код і трансляція.	18	10	-	-	-	8	13	1	-	-	-	12
Разом за модулем 3	42	24	-	-	-	18	34	4	-	-	-	30
<i>Модуль 4. Методи молекулярної та біохімічної генетики</i>												

Тема 1. Методи молекулярної та біохімічної генетики.	14	6	-	-	-	8	9	1	-	-	-	8
ІНДЗ												
	14	4	-	-	-	10	10	-	-	-	-	10
Усього годин	126	68	-	-	-	58	126	12	-	-	-	114

5. Теми семінарських занять

Не передбачено

6. Теми практичних занять

Не передбачено

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено

8. Теми для самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин (д.в./з.в.)
Основні фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот.	4/10
Особливості реплікації ДНК еукаріотів.	4/18
Системи модифікації і рестрикції у бактерій. Рестрикційний аналіз.	4/10
Головні типи пошкоджень ДНК.	2/6
Спеціалізовані системи гомологічної рекомбінації.	2/6
V(D)J-рекомбінація.	2/6
МГЕ окремих еукаріотичних організмів	4/10
Рибозими. Аутосплайсинг.	2/4
Ознаки активного хроматину, нуклеосоми в активному хроматині.	2/4
Гістоновий код. Епігенетичне успадкування.	4/6
РНК-інтерференція	2/4
Будова тРНК. Супресія мутацій мутантними тРНК.	4/4
Основні риси генетичного коду. Відхилення від генетичного коду	2/4
Активація амінокислот. Аміноацил-тРНК-синтетази.	2/4
Гель-електрофорез і хроматографія нуклеїнових кислот.	1/1
Оптичні методи дослідження нуклеїнових кислот.	1/1
Синтез ДНК.	1/2
Геномна дактилоскопія.	3/2
ПДРФ-аналіз.	2/2
Робота над доповіддю (д.в.), рефератом (з.в.)	10/10
Усього годин:	58/114

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

– проаналізувати сучасну літературу, скласти бібліографічний список, підготувати доповідь з презентацією за однією з наступних тем: Історія відкриття подвійної спіралі ДНК. Геносистематика. Механізми епігенетичного успадкування. РНК-інтерференція. Метилування ДНК. Геномний імпринтинг. Регуляція зміни типу спарювання у дріжджів. Мобільні генетичні елементи ссавців. Послідовності ДНК, що повторюються, у ссавців. Стрес-індукція транспозицій у дрозоді. Мозаїчний ефект положення гену. Організація і значення термінальних районів хромосом. Генетика ізоферментів. Молекулярно-генетичні методи у проекті «Геном людини». Клонування генів. Гібридизація нуклеїнових кислот. Методи визначення послідовності ДНК. Метод ПДРФ. Рестрикційне картування. Генетичний фінгерпринтинг. Молекулярні механізми дії антибіотиків. Генетичні механізми онкозахворювань. Застосування зеленого флуоресцентного білка у генетичних дослідженнях.

Для студентів заочного відділення ІНДЗ - проаналізувати сучасну літературу, скласти бібліографічний список, оформити реферат за однією із запропонованих тем.

10. Методи навчання:

Курс є лекційним, отже передбачає використання словесних (лекція, розповідь, пояснення, робота з книгою), наочних (демонстрації, ілюстрації), та практичних (виконання завдань частково-пошукового характеру - ІНДЗ) методів навчання.

Більш складні питання, що добре висвітлені в літературі, додатково виносяться на самостійне вивчення. Окрім підручників та посібників студентам пропонується також опрацьовувати свіжі наукові статті в періодичних виданнях - для набуття навичок роботи з літературою за фахом. При цьому використовуються: пошуковий, інструктивно-практичний, аналітико-синтетичний, частково-пошуковий методи.

11. Методи контролю:

Поточне опитування (усне та письмове), аналіз та оцінювання доповіді (д.в.) чи реферату (з.в.) та підсумковий контроль (письмовий з подальшою співбесідою за тематикою питань).

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	ІНДЗ	30	100
15	15	15	15	10		

Форма контролю – контрольна робота, доповідь (д.в.) чи реферат (з.в.) (для ІНДЗ).

Мінімальна кількість балів для зарахування модуля – 9.

Умови допуску студента до екзамену – 42 бали, отримані впродовж модульного контролю та контролю ІНДЗ.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проєкту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання¹

Оцінку „відмінно” (A, 90-100 балів) отримує студент, якщо він:

- міцно засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- вміє повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;
- висловлює обґрунтоване власне ставлення до тих чи інших проблем;
- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
- грамотно ілюструє відповіді прикладами;

¹ Аналогічні критерії використовуються при оцінюванні знань із кожної теми, при проведенні модульного та підсумкового контролю.

- вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.

Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень. Кількість та суттєвість неточностей враховується при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою.

Оцінку „добре” (В, С, 70-89 балів) отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.

Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Наявні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери В або С.

Оцінку „задовільно” (D, E, 50-69 балів) студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вміє обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;
- при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки.

Обсяг викладення змісту питання, кількість та суттєвість помилок впливають на визначення оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери D або E.

Оцінку „незадовільно” (2F, FX, менше 50 балів) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

Оцінку F отримує студент, що виявив необхідні знання для подальшого самостійного виправлення помилок. Оцінку FX отримує студент, який не може продовжувати навчання або почати професійну діяльність після закінчення університету без додаткових занять з відповідної дисципліни.

13.Методичне забезпечення

1. Програма; підручники, посібники, додаткова література (статті, монографії).
2. Презентації лекцій.
3. Комплекти індивідуальних завдань для контролю знань.
4. Контрольні питання для підготовки до екзамену.

14.Рекомендована література

Базова

1. *Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Роберте К., Уотсон Дж.* Молекулярная биология клетки: В 3-х т. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 1. Пер. с англ.-М.: Мир, 1994.-517 с, ил. Т. 2.: Пер. с англ. - М.: Мир, 1993. -539 с, ил.Т. 3. Пер. с англ.-М.: Мир, 1994.-504 с, ил.
2. *Колотова Т. Ю., Волянский А. Ю., Кучма И. Ю. и др.* Нестабильность генома и эпигенетическое наследование эукариот. – Харьков: Око, 2007. – 288 с.
3. *Колотова Т. Ю., Стегний Б. Т., Кучма И. Ю. и др.* Механизмы и контроль перестроек генома эукариот. – Х.: Коллегиум, 2004. – 264 с.
4. *Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Войцицький В. М.* Сучасні методи біохімічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
5. *Проблемы и перспективы молекулярной генетики.* Т.1 / Под ред. Е.Д.Свердлова. – М.: Наука, 2003. – 372 с.

Допоміжна

1. *Айала Ф., Кайгер Дж.* Современная генетика: В 3-х т. – М.: Мир, 1988.
2. *Георгиев Г.П.* Гены высших организмов и их экспрессия. – М.: Наука, 1989.
3. *Глазер В.М., Ким А.И., Орлова Н.Н. и др.* Задачи по современной генетике. Учебное пособие. – М.: КДУ, 2005.
4. *Льюин Б.* Гены. – М.: Мир, 1987.
5. *Максимова Н.П.* Молекулярная генетика. Сборник заданий и тестов. Учебное пособие. Мн.: БГУ, 2003.
6. *Молекулярная биология.* Структура и биосинтез нуклеиновых кислот / Под ред. А.С.Спирина. – М.: Высшая школа, 1990.
7. *Павличенко В.И., Абрамов А.В.* Основы молекулярной биологии и генетики. Учебное пособие для студентов мед. вузов. – Запорожье, 2007.
8. *Сингер М., Берг П.* Гены и геномы: В 2-х т. – М.: Мир, 1998.
9. *Тоцький В. М.* Генетика: В 2 т. – Одесса, 2002.
10. *Федоренко В. О., Остап Б. О., Гончар М. В. та ін.* Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2006.
11. *Храпунов С. М., Безруков В. Ф., Голда Д. М. та ін.* Загальна і молекулярна генетика: Практикум. – К.: Вища шк., 1995.

6. Інформаційні ресурси

1. <http://elementy.ru>
2. <http://www.molbiol.ru>
3. <http://www.nsu.ru/education/biology/genetics/>
4. <http://humbio.ru/humbio/genetics.htm>
5. http://medbiol.ru/medbiol/genet_gen.htm
6. <http://www.cellbiol.ru>