

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

	<u>Цитогенетика</u> (шифр і назва навчальної дисципліни)
напряму підготовки	<u>6.040102 Біологія</u> (шифр і назва напряму підготовки)
для спеціальності	_____
спеціалізації	_____
факультету	<u>Біологічний</u> (назва спеціалізації) (назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Цитогенетика. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за напрямом підготовки біологія.

„___” _____, 20__.- 12 с.

Розробник: Шестопалова Надія Григорівна, професор кафедри генетики і цитології, доктор біологічних наук, професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики і цитології

Протокол № 1 від “28” серпня 2012 р.

Завідувач кафедрою генетики і цитології

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

Схвалено методичною комісією біологічного факультету

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

“ ___ ” _____ 2012 р. Голова _____ (Догадіна Т. В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2	Галузь знань 0401 - Природничі науки (шифр і назва)	Вибіркова	
	Напрямок підготовки 6.040102 - Біологія (шифр і назва)		
Модулів – 4	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не заплановане		4-й	4-й
Загальна кількість годин - 72		Семестр	
		8-й	8-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2,1	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	34 год.	14 год.
		Практичні, семінарські	
		Не передбачені	Не передбачені
		Лабораторні	
		Не передбачені	Не передбачені
		Самостійна робота	
		38 год.	58 год.
		ІНДЗ: не заплановане	
Вид контролю: контрольна робота, екзамен			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1/1,05

для заочної форми навчання – 1/4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу – надати студентам знання про сучасний рівень наукових досліджень структурно-функціонального стану генетичних систем доклітинних форм життя, про- та еукаріот.

Завдання: на основі молекулярно-генетичних та цитогенетичних даних порівняти геноми вірусів, бактерій (як прокаріот) та еукаріот в плані їх структурної організації, об'єму генетичної інформації, зв'язку структури з функцією, наявності кодуєчих послідовностей ДНК в хромосомах.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати** особливості організації геномів вірусів, прокаріот, еукаріот; цитогенетичні механізми хромосомних змін і їх зв'язок із проявом ознак у організмів; особливості методів цитогенетики людини; основні сучасні методи цитогенетики.

Спираючись на отримані знання, майбутній біолог-генетик має **вміти** ідентифікувати хромосоми людини згідно Денверської класифікації хромосом, описати механізми зміни каріотипів в природі і в експерименті.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Історія цитогенетики. Вклад вітчизняних вчених в розвиток ЦГ. Центри цитогенетичних досліджень. Цитогенетичний моніторинг та його завдання в зв'язку з проблемами екології.

Тема 2. Структурно-функціональна організація геномів вірусів і фагів.

Монохромосомні та мультихромосомні геноми вірусів та їх життєвий цикл. Геном вірусу СНІДа, одного з представників ретровірусів. Взаємодія геному вірусу і геному клітини. Провірус СНІДу в складі ДНК хромосоми інфікованої клітини, його генетична карта та наслідки експресії генів вірусу. Різноманітність видів вірусів, їхня характеристика. Мутабільність вірусу СНІДу та проблеми лікування.

Тема 3. Структурно-функціональна організація хромосом бактерій (як представників прокаріот).

Нуклеоїд – аналог ядра еукаріот, його локалізація, хімічний склад. Радіоавтографічні докази кільцевої структури хромосоми *E.coli*. Сучасні уявлення про спосіб конденсації хромосоми, наявність нуклеосомноподібних структур та гістоноподібних білків, унікальних послідовностей ДНК. Реплікація ДНК одного репліко на хромосоми бактерій. Генетична карта хромосоми *E.coli*.

Модуль 2.

Тема 1. Метафазні хромосоми.

Моделні об'єкти і методи вивчення хромосом. Лінійна диференціація хромосом. Морфологічні типи, ідентифікація, периферичний матеріал метафазних хромосом, проксимальні і дистальні їх локуси.

Тема 2. Гетерохроматинові райони хромосом.

Центромери та кінетохор, їх структура і функції. Альфоїдна ДНК центромер. Теломери – дистальні локуси хромосом, особливості організації, послідовності ДНК теломер, проблеми їх реплікації і стабільності.

Гетерохроматинові райони хромосом, локалізація, особливості хімічного складу, реплікація і функції.

Тема 3. Сучасні уявлення про структурно-функціональну організацію хромосом від інтерфазного до мітотичного стану.

Рівні організації хромосом – нуклеосомний, нуклеомірний, хромомірний. Методи вивчення. Організація нуклеосомного кору, повної нуклеосоми, нуклеомеру, та петельних доменів. Сучасні дані про кількість нуклеотидних пар в доменах різних клітин та їх зв'язок з елементами ядерного матриксу (MAR). Нові дані про конфірмаційну рухомість нуклеосом та її значення для метаболізму клітин.

Тема 4. Хромосоми в мітотичному циклі.

G1- та G2-хромосоми. S-хромосоми, радіоавтографічне вивчення синтезу ДНК. Зміна структури хромосом в зв'язку з реплікацією ДНК в полірепліконних хромосомах еукаріот. Асинхронність реплікації, її цитологічні прояви та докази. Розміри реплікаційних одиниць, швидкість реплікації ДНК хромосом про- та еукаріот.

Тема 5. Ядерцеутворюючі хромосоми.

Морфологія, кількість в геномі, методи виявлення в метафазі. Ядерцеві організатори (NORS). Структурна організація і експресія генів рРНК. Ампліфікація рДНК і її цитологічні прояви в мейотичних клітинах (кільцеві ядерця). Біологічне значення ампліфікації рДНК.

Тема 6. Хромосоми типу лампових щіток (ТЛЩ).

Активація транскрипції в мейозі, цитологічні прояви зміни структури мейотичних хромосом у зв'язку з синтезом тРНК. Значення вивчення ХТЛЩ в зв'язку з проблемою структури і активної функції гена. Візуалізація процесу в ооцитах тварин. «Портрет гена».

Модуль 3. Хромосоми людини

Тема 1. Історія цитогенетики людини.

Вклад вітчизняних вчених в розвиток хромосонології людини (наукові і методичні дослідження). Центри вивчення хромосом людини.

Тема 2. Об'єкти і сучасні методи вивчення структури хромосом за допомогою світлової та електронної мікроскопії.

Рутинне і диференційне забарвлення, ідентифікація хромосом. Денверська номенклатура хромосом. Сучасний стан вивчення, використання новітнього методу нуклеотидспецифічної флуоресценції та перспективи його практичного використання. Демонстрація багатокольорової розкресленості хромосом людини. Інтерфазна цитогенетика – новий напрям цитогенетичних досліджень. Перспективи використання новітніх методів вивчення хромосом (методи нанотехнології, скануючі мікроскопів та ін.).

Тема 3. Поліморфізм хромосом людини.

Гетерохроматинові блоки хромосом, методи їх виявлення (машинний метод), локалізація в соматичних та статевих хромосомах (Y-хромосомі). Методи і значення вивчення поліморфізму хромосом для фундаментальної науки і медичної практики.

Модуль 4. Каріотиби і хромосомні набори.

Тема 1. Загальна характеристика каріотипу.

Поняття і загальна характеристика каріотипу. Об'єкти і методи вивчення каріотипів рослин і тварин. Характеристика каріотипів деяких модельних об'єктів рослин (*Crepis capillaries*, *Vicia faba*, *Allium cepa*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale* та ін.) і тварин. Хромосомні числа рослин і тварин (не модельних об'єктів) і значення їх вивчення для науки каріосистематики.

Тема 2. Зміни каріотипу.

Механізми та наслідки зміни каріотипів. Конкретні приклади Робертсонівських транслокацій за схемами Ц-Ц, Ц-Т. Спонтанна та експериментальна поліплоїдія рослин. Еволюційне і практичне значення. Конкретні приклади. Поліплоїдні ряди в природі. Механізми зміни каріотипів в природі і в експерименті. Рівні поліплоїдії. Використання поліплоїдії в селекційно-генетичній практиці. Гетероплоїдія. Поняття, механізм утворення гетероплоїдних каріотипів. Конкретні приклади зміни каріотипів людини і рослин.

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
Модуль 1												
Тема 1.	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Тема 2.	4	4	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Тема 3.	2	2	-	-	-	-	6	1	-	-	-	5
<i>Разом за модулем 1</i>	8	8	-	-	-	-	8	3	-	-	-	5
Модуль 2												
Тема 1	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Тема 2	7	2	-	-	-	5	6	1	-	-	-	5
Тема 3	7	2	-	-	-	5	6	1	-	-	-	5
Тема 4	2	2	-	-	-	-	6	1	-	-	-	5
Тема 5	7	2	-	-	-	5	6	1	-	-	-	5
Тема 6	2	2	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-
<i>Разом за модулем 2</i>	27	12	-	-	-	15	26	6	-	-	-	20
Модуль 3												
Тема 1	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Тема 2	9	4	-	-	-	5	11	1	-	-	-	10
Тема 3	9	2	-	-	-	5	6	1	-	-	-	5
<i>Разом за модулем 3</i>	18	8	-	-	-	10	18	3	-	-	-	15
Модуль 4												
Тема 1	9	2	-	-	-	5	11	1	-	-	-	10
Тема 2	12	4	-	-	-	8	9	1	-	-	-	8
<i>Разом за модулем 4</i>	19	6	-	-	-	13	20	2	-	-	-	18
Усього годин	72	34	-	-	-	38	72	14	-	-	-	58

5. Теми семінарських занять

Не передбачено

6. Теми практичних занять

Не передбачено

7. Теми лабораторних занять

Не передбачено

8. Самостійна робота

Денне відділення

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні уявлення про функції теломер, їх зв'язок з процесами розмноження клітин.	5
2	Ядерцеутворюючі хромосоми в клітинах людини і рослин. Ядерцеутворюючі хромосоми в мітозі	5
3	Хромосомні набори і зміни каріотипів	5
4	Правила складання ідеограми і каріограми хромосом. Визначення модального числа хромосом	5
5	Денверська номенклатура хромосом еукаріот	5
6	Демонстрація каріотипів біологічних об'єктів	5
7	Хромосомні набори і зміни каріотипів	8
	Разом	38

Заочне відділення

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні уявлення про функції теломер, їх зв'язок з процесами розмноження клітин.	5
2	Ядерцеутворюючі хромосоми в клітинах людини і рослин. Ядерцеутворюючі хромосоми в мітозі	5
3	Хромосомні набори і зміни каріотипів	5
4	Правила складання ідеограми і каріограми хромосом. Визначення модального числа хромосом	5
5	Денверська номенклатура хромосом еукаріот	5
6	Демонстрація каріотипів біологічних об'єктів	10
7	Хромосомні набори і зміни каріотипів	5
8	Життєвий цикл ВІЛ	5
9	Хромосоми в мітотичному циклі	5
10	Результати використання FISH-методу в цитогенетиці	8
	Разом	58

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Не передбачене

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) методів навчання.

Більш складні питання, що добре висвітлені в літературі, додатково виносяться на самостійне вивчення. Окрім підручників та посібників студентам пропонується також опрацювати 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-тестове), планова контрольна робота та підсумковий контроль (письмовий з подальшою співбесідою за тематикою питань).

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий семестровий контроль	Сума	
Модуль 1			Модуль 2						Модуль 3			Модуль 4				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	екзамен		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	40	100	*
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	20	50	**

T1, T2 ... T14 – теми модулів

*максимальна кількість балів; **мінімальна кількість балів

Студенти допускаються до підсумкового контролю за умови набрання мінімальної кількості балів за результатами поточного контролю.

Поточний контроль знань студентів денного відділення здійснюється у двох формах:

1. Контроль систематичності та активності роботи студентів протягом семестру під час вивчення програмного матеріалу дисципліни – усне опитування, письмове тестове опитування;
2. Модульний (проміжний) контроль, в т.ч. планова контрольна робота з відкритими питаннями.

Поточний контроль знань студентів заочного відділення здійснюється у двох формах:

1. Контроль систематичності та активності роботи студентів під час вивчення програмного матеріалу дисципліни на аудиторних заняттях(ФК1) – усне опитування;
2. Виконання планової контрольної роботи за темами модулів 2 та 3.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), 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;
- 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” (B, C, 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

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

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

Робоча програма курсу, методичні вказівки до організації самостійної роботи, комплект контрольних питань, література з ЦНБ ХНУ (монографії, матеріали періодичних видань та наукових конференцій), комплекти завдань різного типу для перевірки знань студентів.

14. Рекомендована література

Базова

1. *Андреев И. О.* Особенности доменной организации субтеломерных областей // Доп. НАНУ. – 2001. - №4
2. *Гало Р. К.* Вирусы СПИД // В мире науки. – 1987. - №4
3. *Гнатик Е. Н.* Генетика человека: былое и грядущее. - М.: Изд-во ЛКМ, 2007. - 280 с.
4. *Дарликс Ж.-Л.* Основы размножения и генетической вариабельности ретровирусов. Вирусы лейкемии мышей (MuLV) и СПИД (HIV-1): [Обзор]/Дарликс Ж.-Л. // Молек. биология, 1989. т.23, N 4:0026-8984.-С.924-950.
5. *Захаров А.Ф., Бенюш В.А., Кулешов Н.П. и др.* Хромосомы человека. Атлас // М.: Медицина, 1982. —264 с.
6. *Прозоров А. А.* Строение генома бактерий // Генетика. – 1995. – Т34, №6.

7. Прокофьева-Бельговская А. А. Гетерохроматиновые районы хромосом. – М., 1986. – 430 с.
8. Рубцов Н. Г. Многоцветье современной цитогенетики //Инф. Вестник ВОГИС. – 1999. - №11
9. Сиволоб А. В. Конформационная подвижность нуклеосом. // Биополимеры и клетка. – 2010. – Т.26, №5
10. Смирнов В. Г. Цитогенетика. – М.: Высшая школа, 1991. – 248 с.
11. Сойфер В. Н. Международный проект «Геном человека» // Соросовский журнал, 1998, № 12
12. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИЦК Академии ВШ, 2004. – 495 с.

Допоміжна

1. Глазков М.В. Границы доменов эукариотических хромосом // Генетика. – 1998. – Т.34, №5
2. Дж.Кларк, Л.Рассел Молекулярная биология. - 2-е изд. - Москва : Конд, 2004. - 466 с.
3. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. — М.: Мир, 2000. - 469 с.
4. Мамаев Н. Н. Структурная организация и экспрессия рибосомных генов. // Цитология. – 1997. – Т.34, №1
5. Пунина Е. О. Нуклеотидный состав гетерохроматина хромосом. // Генетика. – 2001. – Т.37, №7
6. Пунина Е. О. Разработка и применение компьютерных программ хромосомного анализа // Цитология. – 1999, Т4 №12
7. Baltimore D. Our genome unveiled // Nature. 2001
8. Wolfsberg T., Schuler G. Guide top the draft human genome // Nature. 2001. №409.

15. Інформаційні ресурси

<http://elementy.ru/>
<http://molbiol.ru/>
<http://www.doaj.org/>
<http://dic.academic.ru/>
<http://do.gendocs.ru/>
 Chromosomes and Cytogenetics (Nature Library) -
<http://www.nature.com/scitable/topic/chromosomes-and-cytogenetics-7>