

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра генетики і цитології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Пантелеймонов А. В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Цитогенетика**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 09 біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 091 біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ за вибором \_\_\_\_\_  
обов'язкова / за вибором

факультет \_\_\_\_\_ Біологічний \_\_\_\_\_

2018 / 2019 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету біологічного факультету 29 серпня 2018 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Герман Олена Юріївна, к.б.н., доцент кафедри генетики і цитології

Програму схвалено на засіданні кафедри генетики і цитології 28 серпня 2018 року, протокол № 1

Завідувач кафедри генетики і цитології

\_\_\_\_\_ Атраментова Л.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією біологічного факультету 28 серпня 2018 року, протокол №1

Голова методичної комісії біологічного факультету

\_\_\_\_\_ Мартиненко В.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Цитогенетика” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів  
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) 091 БІОЛОГІЯ

### 1. Опис навчальної дисципліни

#### 1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою курсу є надати студентам знання щодо структурно-функціонального стану генетичних систем доклітинних форм життя, про- та еукаріот.

#### 1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- на основі молекулярно-генетичних та цитогенетичних даних порівняти геноми вірусів, бактерій та еукаріот в плані їх структурної організації, об'єму генетичної інформації, зв'язку структури з функцією, наявності кодуючих послідовностей ДНК в хромосомах.
- сформулювати уявлення про залежність структурної організації хроматину еукаріот від його функціонального стану, від стадії клітинного циклу.
- розглянути структурно-функціональні особливості позаядерних елементів геному.

#### 1.3. Кількість кредитів

денне відділення – 4

Заочне відділення – 4

#### 1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
6-й	6-й
Лекції	
20 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
10 год.	--
Лабораторні заняття	
--	--
Самостійна робота	
90 год.	112 год.
Індивідуальні завдання	
Не передбачено навчальним планом	Не передбачено навчальним планом

#### 1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

*знати*

- особливості організації геномів вірусів, прокариот, еукаріот;

- цитогенетичні механізми хромосомних змін і їх зв'язок із проявом ознак у організмів;
- особливості методів цитогенетики людини;
- основні сучасні методи цитогенетики.

*вміти*

- ідентифікувати хромосоми людини згідно Денверської класифікації хромосом,
- описати механізми зміни каріотипів в природі і в експерименті.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### *РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕНОМІВ ВІРУСІВ І ФАГІВ.*

#### *Тема 1. Історія і методи цитогенетики.*

Пошуки методичних підходів для отримання препаратів хромосом. Хромосомна теорія спадковості. «Трисомна ера» розвитку цитогенетики. Молекулярна цитогенетика. Вклад вітчизняних вчених в розвиток цитогенетики. Функції хромосом. Цитогенетичний моніторинг та його завдання в зв'язку з проблемами екології. Методи цитогенетичного аналізу.

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

Різноманітність видів вірусів, їхня характеристика. 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. Мутабільність вірусу СНІДу та проблеми лікування.

#### *Тема 3. Структурно-функціональна організація хромосом прокариот.*

Нуклеоїд – аналог ядра еукаріот, його локалізація, хімічний склад. Сучасні уявлення про спосіб конденсації хромосоми, наявність нуклеосомноподібних структур та гістоноподібних білків, унікальних послідовностей ДНК. Реплікація ДНК одного реплікона хромосоми бактерій. Генетична карта хромосоми *E.coli*. Екстрахромосомна ДНК прокариотів.

### *РОЗДІЛ 2. ХРОМОСОМИ ЕУКАРІОТ*

*Тема 4. 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). Рухомість нуклеосом та її значення для метаболізму клітин. Варіанти та модифікації гістонів. Ремоделінг хроматину у зв'язку із його функціями.

#### *Тема 5. Метафазні хромосоми.*

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

### Тема 6. Гетерохроматинові райони

Гетерохроматинові та еухроматинові райони хромосом, локалізація, особливості хімічного складу, реплікація і функції. Центромери та кінетохор, їх структура і функції. Альфойдна ДНК центромер. Теломери – дистальні локуси хромосом, особливості організації, послідовності ДНК теломер, проблеми їх реплікації і стабільності.

### Тема 7. Інтерфазна цитогенетика.

G1- та G2-хромосоми. S-хромосоми, радіоавтографічне вивчення синтезу ДНК. Зміна структури хромосом в зв'язку з реплікацією ДНК в полірепліконних хромосомах еукаріот. Просторове розташування хромосом в інтерфазі. Хромосомні території і транскрипція ДНК.

### Тема 8. 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 9. Хромосоми типу лампових щіток (ТЛЩ).

Активация 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.

### Тема 10. Мейотичні хромосоми

Мейоз в життєвому циклі організму. Рекомбінаційна організація хромосом. Цитологічні основи кросинговеру. Основні гіпотези і механізми кросинговеру. Синаптонемальний комплекс: структурна організація, перетворення в мейозі. Генетичний контроль мейозу. Мейотичні мутації і їх наслідки.

### Тема 11. Хромосоми людини

Рутинне і диференційне забарвлення, ідентифікація хромосом. Денверська номенклатура хромосом. Поліморфізм хромосом людини. Гетерохроматинові блоки хромосом, методи їх виявлення, локалізація в соматичних та статевих хромосомах.

### Тема 12. Організація ДНК мітохондрій і пластид.

Мітохондріальні геноми рослин, тварин, грибів. Хромосоми пластид: організація, генний склад і спадкування.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	П	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1.</b>												
<b>СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕНОМІВ ВІРУСІВ І ФАГІВ.</b>												
Разом за розділом 1	30	7	3			20	30	3				27
<b>Розділ 2.</b>												
<b>СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕНОМІВ ЕУКАРІОТ.</b>												
Разом за розділом 2	90	13	7			70	90	5				85
<b>Усього годин</b>	120	20	10			90	120	8				112

**4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять  
Теми практичних занять**

№ з/п	Тема	Кількість Годин Денна/Заочна
1	Методи дослідження хромосом	0,5/ не передбачено
2	Хромосоми типу лампових щіток.	0,5/ не передбачено
3	Дімінуція хроматину.	0,5/ не передбачено
4	Цитоплазматичних спадковість, геном органел.	0,5/ не передбачено
5	Молекулярні основи кросинговеру.	1/ не передбачено
6	Сучасні погляди на склад і властивості гетерохроматина.	1/ не передбачено
7	Центромери	1/ не передбачено
8	Морфологія, особливості ДНК і генного складу В-хромосом.	1/ не передбачено
9	Теломери і процес старіння	1/ не передбачено
10	інтерфазна цитогенетика	1 не передбачено
11	Інактивація Х-хромосоми	1/ не передбачено
12	Епігенетичні мітки і регуляція роботи генів.	1/ не передбачено
	Разом	10/ не передбачено

*Примітка: семінарські та лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.*

**5. Завдання для самостійної робота**

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість Годин Денне/заочне
1	опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу	20/32
2	систематизація вивченого матеріалу перед заліком	18/20
3	опрацювання та підготовка огляду опублікованих у фахових та інших виданнях статей	18/20
4	переклад іноземних джерел встановленої тематики	16/20
5	поглиблене вивчення літератури на задану тему та пошук додаткової інформації	18/20
	Разом	90/112

**6. Індивідуальні завдання**

Не передбачено навчальним планом

### 7. Методи контролю

Поточне тестування – контрольні роботи, опитування; підсумковий контроль – у формі заліку з написанням залікової роботи.

### 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1	Розділ	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом		
T1-T3	T4-T12					
10	30	20		60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50 – 100	зараховано
1-49	не зараховано

### 9. Рекомендована література

#### Основна література

1. Захаров А.Ф., Бенюш А. Хромосомы человека. Атлас. – М., 1983
2. Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики [электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб. Режим доступа <https://med-tutorial.ru/m-lib/b/book/21527694/10>
3. Молекулярная биология. – 1998. – Т.32, №4.
4. Прокофьева-Бельговская А.А. Гетерохроматиновые районы хромосом. – М., 1986
5. Сиволап А.В. Конформационная подвижность нуклеосом. // Биополимеры и клетка. – 2010. – Т.26, №5
6. Смирнов В.Г. Цитогенетика. – М.: Высшая школа, 1991
7. Соيفер В.Н. Международный проект «Геном человека» // Соросовский журнал, 1998, № 12
8. Ченцов Ю.С. Введение в биологию клетки. – М., 2004

#### Допоміжна

1. Глазков М.В. Границы доменов эукариотических хромосом // Генетика. – 1998. – Т.34, №5
2. Андреев И.О. Особенности доменной организации субтеломерных областей // Доп. НАНУ. – 2001. - №4
3. Мамаев Н.Н. Структурная организация и экспрессия рибосомных генов. // Цитология. – 1997. – Т.34, №1
4. Пунина Е.О. Нуклеотидный состав гетерохроматина хромосом. // Генетика. – 2001. – Т.37, №7

5. S.V.Ulianov, E.N.Markova, A.A.Gavrilov Insulators in vertebrates: regulatory mechanisms and chromatin structure // Biopolymers and Cell. 2012. Vol. 28. N 4. P. 252–260
6. E. Saade, V.V.Ogryzko Epigenetics: What it is about? // Biopolymers and Cell. 2014. Vol. 30. N 1. P. 3–9
7. E.S.Ioudinkova, A.A.Gavrilov, S.V.Razin Folded genome as a platform for the functional compartmentalization of the eukaryotic cell nucleus // Biopolymers and Cell. 2014. Vol. 30. N 2. P. 83–89
8. A.K.Golov, S.V.Razin, A.A.Gavrilov Nucleosomal packaging of eukaryotic DNA and regulation of transcription // Biopolymers and Cell. 2014. Vol. 30. N 6. P. 413–425

**10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

<http://star.mit.edu/genetics/index.html>

<http://atlasgeneticsoncology.org/>

<https://www.wiziq.com/tests/cytogenetics>

<http://www.kumc.edu/Gec/prof/cytogene.html>

презентації за темами лекційних занять

Періодичні видання:

Вітчизняні: журнал «Цитологія і генетика»

Зарубіжні: журнал «Cell»

журнал “Molecular cytogenetics”

журнал “Cytogenetics and Genome research”

журнал “Comparative cytogenetics”