

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

Генетика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 6.040102 біологія

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності _____

(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____

(назва спеціалізації)

факультету біологічний

(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

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

„___” _____, 2012.- 17 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).

Воробйова Людмила Іванівна – к.б.н., доцент, декан біологічного факультету, професор кафедри генетики і цитології;

Горенська Ольга Володимирівна - к.б.н., старший викладач кафедри генетики і цитології.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики і цитології

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 2012 р.

Завідувач кафедри генетики і цитології

“ ___ ” _____ 2012 р. _____ (Воробйова Л. І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією біологічного факультету

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 2012 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	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>0401 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>6.040102 Біологія</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): _____	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>курслова робота</u> (назва)		3-й	3-й
Загальна кількість годин - 144		<i>Семестр</i>	
		5-й	5-й
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр біології	36 год.	22 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		-	-
		<i>Лабораторні</i>	
		36 год.	-
		<i>Самостійна робота</i>	
		72 год.	122 год.
		<i>ІНДЗ: 10 год.</i>	
Вид контролю: екзамен			

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

- для денної форми навчання – 1 / 1;
- для заочної форми навчання – 1 / 5,6.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування сучасних уявлень про закономірності успадкування спадковості та мінливості на різних рівнях організації живої матерії.

Завдання: формування у студентів сучасного понятійного апарату, що є необхідним для викладання загальної біології, для практичної роботи в медичних та селекційних закладах, в різних установах та НДІ біологічного, медичного та іншого профілю, та умінь застосовувати отримані теоретичні та практичні знання при аналізі та розв'язанні генетичних задач і проблем.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- сучасні уявлення про закономірності спадковості та мінливості на різних рівнях організації живої матерії;
- методичні підходи та ключові положення класичної генетики, молекулярної генетики, популяційної генетики, аналізу родинних зв'язків та цитогенетики;
- алгоритми розрахунків при аналізі успадкування ознак різного типу та методи перевірки генетичних гіпотез;
- критерії для визначення типу взаємодії між неалельними генами, зчепленої спадковості, зчеплення ознаки зі статтю, кількісних ознак.

вміти:

застосовувати отримані теоретичні та практичні знання при аналізі та розв'язанні генетичних задач, проблем та ситуацій; робити генетичні прогнози.

- проводити схрещування особин модельного об'єкту *Drosophila melanogaster* для визначення особливостей успадкування ознак (4.28.01);
- визначати характер успадкування ознаки та генотипи батьків і нащадків (4.28.02);
- встановлювати кількість генів, що визначають розщеплення, генотипи батьків і нащадків (4.28.03; 4.28.10) та тип взаємодії між генами (4.28.11);
- обчислити пенетрантність гену (4.28.04);
- обчислити ймовірності: прояву заданого фенотипу у потомстві (4.28.05; 4.28.08), гомозиготності особини з домінантним фенотипом (4.28.06);
- визначати апіорні співвідношення фенотипів (4.28.07);
- визначати причини відхилення спостережуваних розщеплень серед особин різної статі від теоретично очікуваних (4.28.09);
- визначати рекомбінантні та нерекombінантні фенотипи серед нащадків (4.28.12), взаємне розташування генів (4.28.14) та відстань між зчепленими генами (4.28.13);
- визначати стать особин за цитогенетичними показниками (4.28.18) та встановити залежність прояву ознаки від статі (4.28.16);
- обчислювати основні показники мінливості ознаки (4.28.17) та рівень генетичної мінливості в популяції (4.28.19-20);
- побудувати родовід (4.28.21), проаналізувати його та обчислити ймовірність прояву ознаки у пробанда та його нащадків (4.28.22);
- обчислити частоту різних типів хромосомних аберацій в метафазних (4.28.23) та анафазних (4.28.24) клітинах.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. *Предмет генетики. Спадковість та її властивості. Успадкування ознак. Мінливість, її форми та властивості. Етапи розвитку генетики як науки.¹ Донаукові уявлення про спадковість. Теорія прямого успадкування та її послідовники – Гіппократ, Ламарк, Дарвін. Теорія непрямого успадкування. Погляди на успадкування Аристотеля. Роботи Вейсмана по створенню ядерної теорії спадковості. Відкриття Г.Менделем закономірностей успадкування ознак. Народження генетики як науки в працях де Фріза, Коренса, Чермака, Бетсона, Йогансена та ін. Створення Морганом хромосомної теорії спадковості. Зародження генетики кількісних ознак, культурних рослин та генетики популяцій. Відкриття штучного мутагенезу. Використання в генетиці мікроорганізмів та вірусів. Розвиток робіт по генетиці фізіологічних та біохімічних ознак. Докази генетичної ролі ДНК. Зародження та розвиток молекулярної генетики та основні її досягнення. Генна та генетична інженерія. *Методи генетики*: селекційний, гібридологічний, мутаційний, цитогенетичний, популяційний, генеалогічний, близнюковий, молекулярно-генетичний, математико-статистичний. *Задачі та проблеми сучасної генетики. Зв'язок генетики з іншими природничими науками* – систематикою, біохімією, фізіологією, еволюцією, селекцією, рослинництвом, тваринництвом, медициною, охороною природи та ін. *Значення генетичних знань для теорії і практики.**

Тема 2. *Різноманітність органічного світу та основні способи розмноження. Будова бактеріофагів і вірусів. Носії генетичної інформації – ДНК і РНК. Особливості розмноження різних родин вірусів. Прокаріоти – їх будова, організація генетичного апарату, розмноження. Різноманітність еукаріотів – одноклітинні та багатоклітинні гриби, рослини, тварини. Парасексуальний процес у грибів. Безстатеве та статеве розмноження. Нерегулярні типи статевого розмноження – партеногенез, апоміксис, гіногенез, андрогенез. Цитологічні особливості нерегулярних типів статевого розмноження. Цитологічні основи розмноження – мітоз, мейоз. *Поведінка хромосом при мітотичному та мейотичному поділу клітини. Будова хромосом в залежності від функціонального стану клітини – інтерфазні хромосоми, гігантські хромосоми, мітотичні хромосоми.* Поняття каріотипу та плоїдності. Гаметогенез та запліднення у тварин. Спорогенез, гаметогенез та запліднення у рослин. Типи запліднення у тварин і рослин. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин.*

Тема 3. Основні закономірності успадкування ознак, що установив Г.Мендель. *Створення методу гібридологічного аналізу.* Значення робіт селекціонерів-гібридизаторів Кельрейтера, Найта, Сажре, Нодена як попередників Менделя. Принципи гібридологічного аналізу по Менделю: підбір вихідних батьків, що розрізняються 1, 2 чи 3 парами контрастних альтернативних ознак; перевірка константності наслідування ознак в ряду поколінь, використання

¹ Курсивом виділені ключові питання, що висвітлюються на лекціях. Інші питання деталізують зміст ключових питань та винесені на лабораторні заняття та самостійну роботу студентів.

кількісного обліку гібридних організмів в F1, F2 і т. п; використання індивідуального аналізу нащадків гібридів. *Вимоги до об'єкту генетичного аналізу*: нормальне досягання статевих клітин та непорушений статевий процес; висока плодючість; відсутність випадкового запліднення. Перший закон Менделя – “правило домінування” або “закон одноманітності гібридів першого покоління”. Основні генетичні поняття: чиста лінія, моно-, ді- та полігібридне схрещування, домінантність – рецесивність, гомозиготність – гетерозиготність, фенотипічний радикал, алель, алельні гени. Типи взаємодії алелів – повне домінування, неповне домінування, кодомінування, зверхдомінування. *Відносний характер домінування. Біохімічні механізми домінування. Прояв типів алельних взаємовідносин у гібридів першого покоління і при розщепленні у гібридів другого покоління.* Другий закон Менделя – “гіпотеза чистоти гамет” або “закон розщеплення”. Наслідування двох та більше ознак. Третій закон Менделя – “закон незалежного комбінування ознак”. *Використання третього закону Менделя при аналізі будь-якого полігібридного схрещування: розрахунок числа типів гамет, числа генотипів і фенотипів в F2, співвідносин генотипів і фенотипів в F2. Причини відхилень від закономірностей успадкування ознак, що установив Мендель*: неоднакова імовірність утворення гамет різних генотипів, неоднакова імовірність утворення зигот, залежність прояву ознаки у організму від зовнішнього та генотипічного середовища, статистичні причини, визначення ознаки декількома неалельними генами.

Тема 4. Плодова муха дрозофіла – як об'єкт генетичних досліджень. Цикл розвитку дрозофіли. Мутантні лінії та їх використання в генетиці. Постановка та облік результатів експериментальної задачі на характер успадкування менделюючих ознак та зчеплене зі статтю успадкування. Оцінка ступені вірогідності фактичних даних прийнятій гіпотезі за допомогою критерію χ^2 .

Тема 5. *Взаємодія неалельних генів.* Компліментарність. Основні типи розщеплень в другому поколінні при комплементарній взаємодії двох генів: 9:3:3:1; 9:6:1; 9:7. Приклади комплементарної взаємодії двох генів. Епістатична взаємодія неалельних генів. Домінантний та рецесивний епістаз. Розщеплення при домінантному епістазі при взаємодії двох генів (13:3 та 12:3:1) при наслідуванні забарвлення пір'я у курей та кольору шерсті у коней. Розщеплення при взаємодії двох неалельних генів по типу рецесивного епістазу (9:3:4) при наслідуванні кольору квіток льону, шерсті миші та ін. *Біохімічні основи неалельних взаємодій.* Полімерна взаємодія неалельних генів. Розщеплення 15:1 як підсумок взаємодії двох неалельних генів при некумулятивній полімерії. Кумулятивна полімерія. Роботи Нільсона-Еле по вивченню наслідування забарвлення ендосперму зерна пшениці. Розщеплення 1:4:6:4:1 при взаємодії двох генів і 1:6:15:20:15:6:1 – при взаємодії трьох генів по типу кумулятивної полімерії. *Особливості наслідування кількісних ознак – залежність від великого числа генів, неперервне варіювання, велика залежність від зовнішнього середовища. Математико-статистичні методи вивчення кількісних ознак. Фенотипічна та генотипічна дисперсія. Коефіцієнт наслідування ознаки. Плейотропний вплив гена. Приклади плейотропної дії гена. Роботи Мазера по вивченню кількісної спадковості. Гени основної дії – олігогени, гени слабої дії – полігени або гени-модифікатори. Сучасні*

уявлення про генотип як про складну систему алельних та неалельних взаємодій генів.

Модуль 2.

Тема 6. *Стать і зчеплене зі статтю успадкування. Найдавніший тип статевого розмноження – гермафродитизм. Природний та аномальний гермафродитизм. Типи визначення статі: епігамний, прогамний, сингамний. Статеві хромосоми. Типи хромосомного визначення статі. Інші типи визначення статі. Особливості успадкування ознак, гени яких знаходяться в X-хромосомі, при жіночій та чоловічій гетерогаметності. Особливості успадкування при нерозходженні X-хромосом. Особливості успадкування ознак, що частково зчеплені зі статтю. Наслідування ознак, гени яких знаходяться у Y-хромосомі (голандричні та гологенічні). Успадкування залежних від статі та обмежених статтю ознак. Генетичні теорії визначення статі. Вирішальна роль статевих хромосом при визначенні статі. Явище гінандроморфізму як доказ теорії хромосомного визначення статі. Роботи Бріджеса по визначенню статі у дрозофіли. Балансова теорія визначення статі. Поняття інтерсексуальності. Гормональна та зиготна інтерсексуальність. Гени, дія яких може змінити стать, на прикладі дрозофіли та кукурудзи.*

Тема 7. *Зчеплення генів і кросинговер. Явище зчепленого успадкування – порушення третього закону Менделя. Відкриття Бетсоном і Пенетом явища зчепленого успадкування. Роботи Моргані і його співробітників по вивченню зчепленого успадкування. Повне зчеплення генів у самців дрозофіли. Порушення повного зчеплення у самиць дрозофіли – явище кросинговеру. Визначення відстані між генами за допомогою кросинговеру. Множинний кросинговер та інтерференція. Коефіцієнт коінциденції. Сила інтерференції у різних видів, різних хромосомах одного виду, різних районах однієї хромосоми. Механізми та причини інтерференції. Групи зчеплення. Генетичні та цитологічні карти хромосом. Побудування генетичних карт при проведенні трьох-факторних схрещувань по відсотку кросинговеру. Колінеарність генетичних та цитологічних карт. Відсутність повного співпадання в зв'язку з особливостями кросинговеру в різних районах хромосоми. Експерименти Штерна на дрозофілі та Крейтону і Мак Клінток на кукурудзі по вивченню та доказу цитологічних механізмів кросинговеру. Зв'язок кросинговеру з виникненням хіазм та їх терміналізацією. Мітотичний кросинговер в експериментах Штерна на дрозофілі. Необхідні умови для виявлення мітотичного кросинговеру. Внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на частоту кросинговеру. Створення Томасом Морганом хромосомної теорії спадковості та основні її положення.*

Тема 8. *Мінливість та її молекулярні механізми. Типи мінливості та їх характеристика. Причини онтогенетичної мінливості та її прояви. Модифікаційна мінливість. Типи модифікацій – адаптивні модифікації, морфози і генокопії, тривалі модифікації. Властивості модифікацій. Причини та механізми модифікацій. Комбінативна мінливість: причини та значення в селекції та еволюції. Мутаційна мінливість. Основні положення мутаційної теорії де Фріза.*

Класифікація мутацій по фенотипу: аморфні, гіпоморфні, гіперморфні, неоморфні та антиморфні. Класифікація мутацій по генотипу: генні, хромосомні, геномні. *Закон гомологічних рядів спадкової мінливості (М.І. Вавілов)*. Типи поліплоїдії та їх значення в селекції та еволюції: автополіплоїдія, аллополіплоїдія, анеуполіплоїдія та гаплоїдія. *Спонтанний та індукований мутагенез. Особливості радіаційного мутагенезу. Механізми радіаційного мутагенезу. Особливості хімічного мутагенезу. Класифікація хімічних мутагенів та механізми їх дії. Механізми репарації: фотореактивація, ексцизійна репарація, постреплікативна репарація та SOS-репарація.*

Тема 9. Постановка та облік результатів експериментальної задачі на зчеплене успадкування. Побудова генетичних карт при проведенні трьох-факторних схрещувань по відсотку кросинговеру.

Тема 10. *Генетика популяцій.* Основні генетичні характеристики популяції: генофонд популяції, частота генотипів та частота алелей. *Генетичні процеси в автогамній та алогамній популяціях.* Закон Харді –Вайнберга. Панміктичні та ідеальні популяції. *Пристосованість організмів та швидкість еволюції.* Генетична гетерогенність популяції.

Модуль 3.

Тема 11. *Молекулярні основи спадковості. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Явища трансформації та трансдукції. Історія вивчення молекулярної природи гена. Структура та функції ДНК і РНК. Реплікація ДНК: механізм реплікації (докази полу-консервативного механізму реплікації), основні ферменти реплікації, швидкість реплікації, одиниця реплікації. Процес транскрипції: основні ферменти транскрипції у прокариот і еукариот, будова РНК-полімерази бактерій, швидкість транскрипції, одиниця транскрипції. Особливості транскрипції у еукариот – явище процесінга. Трансляція і необхідні для цього компоненти: і-РНК, рибосоми, т-РНК і ферменти. Генетичний код і його властивості. Етапи трансляції. Центральна догма молекулярної біології.*

Тема 12. *Структура генів і хромосом. Регуляція генної активності. Розвиток уявлень про ген.* Класичне уявлення гена як одиниці мутації, рекомбінації та функції у роботі Т. Моргана “Теорія гена”. *Критерії алелізму. Цис-транс-тест на алелізм. Відкриття явища ступінчатого алелізму як доказ можливості часткової мутації гена. Сучасне уявлення одиниці мутації – один нуклеотид. Відкриття внутрігенного кросинговеру в роботах Гріна і Льюїса. Роботи Бензера по вивченню тонкої структури генів на бактеріофазі Т-4. Сучасне уявлення одиниці рекомбінації – пара нуклеотидів. Сучасне уявлення про алелізм: існування двох типів алелей – ізоалелі та гетероалелі. Відкриття явища перекривання транскрипції у бактеріофагів як доказ, що ген не являється одиницею функції. Організація геному у вірусів і прокариот. Особливості організації геному еукариот: дуже великі розміри, наявність надлишкової ДНК, нуклеосомна організація хромосом та будова хромосоми з великої кількості репліконів. Повтори ДНК в геномі еукариотів. Екзон-інтронна будова генів еукариот. Тотіпотентність ядра соматичної клітини. Експерименти Гердона на африканській жабі по пересаджуванню ядра соматичної клітини в денуклейовану*

жіночу статеву клітину. Тотіпотентність ядер соматичних клітин ссавців (роботи Уілмута). *Рівні регуляції активності генів* – реплікаційний, транскрипційний та трансляційний. Будова оперона та типи регуляції роботи оперона (негативна індукція та репресія, позитивна індукція та репресія). Узгоджена регуляція роботи різних оперонів прокаріот. Особливості регуляції роботи генів у еукаріот. Мобільні елементи геному та їх роль в регуляції генної активності. *Механізми транспозицій. Альтернативний сплайсінг та його роль регуляції активності генів. Приклади групової регуляції генної активності генів.*

Тема 13. Молекулярні механізми рекомбінації. Основи генної інженерії. Загальна рекомбінація у еукаріот. Гіпотези розриву – возз'єднання, зміни копій та генної конверсії. Докази фізичного обміну частками гомологів при кросинговері в експериментах Тейлора. Ферменти, що забезпечують процес рекомбінації. Гіпотеза Холлідея про молекулярні механізми загальної рекомбінації. Процеси, що приводять до генетичної рекомбінації у прокаріот: кон'югація, трансформація, трансдукція. Механізми сайт-специфічної рекомбінації. Використання процесів генетичної рекомбінації у прокаріот в генній інженерії. *Хімічний та ферментативний штучний синтез генів.* Роботи Хорани по штучному одержанню генів. *Виділення генів із організму за допомогою фагів (роботи Беквіта).* Виділення генів із організму за допомогою ферментів рестрикції. *Рестрикційне картування хромосом. Поняття вектору. Включення генів до вектору. Трансформація вектору до компетентних клітин і добір генів на селективних середовищах. Створення банків генів різних організмів. Успіхи та перспективи генної та генетичної інженерії.*

Тема 14. Цитоплазматична спадковість. Факти наслідування ознак, що не відповідали хромосомній теорії спадковості: материнський тип успадкування, загасання прояву ознаки в онтогенезі організму або в ряду послідовних поколінь, порушення менделевського розщеплення та ін. Критерії цитоплазматичної спадковості. Спадковість, що обумовлена ДНК клітинних органодів. Пластидна спадковість у рослин. Митохондріальна спадковість в експериментах Ефруссі на дріжджах. Успадкування цитоплазматичної чоловічої стерильності. Успадкування ознак через паразитів і симбіонтів клітин. Плазмідне успадкування. Властивості плазмід – несумісність, стійкість до антибіотиків та ін. Використання плазмід в генетичних дослідженнях. Власне цитоплазматична спадковість – предетермінація цитоплазми та її особливості: нестабільність прояву ознаки та затримка розщеплення на одне покоління. Приклади предетермінації цитоплазми.

Тема 15. Основи генетики людини. Особливості генетичного аналізу геному людини. Методи генетики людини: генеалогічний, близнюковий, популяційний, цитогенетичний. *Використання методів генної інженерії та гібридизації соматичних клітин для визначення груп зчеплення та локусу гена в геномі людини.* Генні хвороби людини. Медико-генетичне консультування. Біосоціальна сутність людини.

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.	8	2	-	-	-	6	8	2	-	-	-	6	
Тема 2.	10	2	-	2	-	6	8	2	-	-	-	6	
Тема 3.	12	2	-	4	-	6	8	2	-	-	-	6	
Тема 4.	4	-	-	4	-	-	8	2	-	-	-	6	
Тема 5.	12	2	-	4	-	6	8	2	-	-	-	6	
Разом за модулем 1	46	8	-	14	-	24	40	10	-	-	-	30	
Модуль 2													
Тема 6.	11	2	-	4	-	5	9	2	-	-	-	7	
Тема 7.	11	2	-	4	-	5	9	2	-	-	-	7	
Тема 8.	13	4	-	4	-	5	8	1	-	-	-	7	
Тема 9.	2	-	-	2	-	-	8	1	-	-	-	7	
Тема 10.	6	2	-	4	-	-	8	1	-	-	-	7	
Разом за модулем 2	43	10	-	18	-	15	42	7	-	-	-	35	
Усього годин	89	18	-	32	-	39	82	17	-	-	-	65	
Модуль 3													
Тема 11.	2	2	-	-	-	-	10	1	-	-	-	9	
Тема 12.	13	4	-	-	-	9	10	1	-	-	-	9	
Тема 13.	9	4	-	-	-	5	10	1	-	-	-	9	
Тема 14.	4	4	-	-	-	-	11	1	-	-	-	10	
Тема 15.	17	4	-	4	-	9	11	1	-	-	-	10	
ІНДЗ	10	-	-	-	-	10	10	-	-	-	-	10	
Разом за модулем 3	55	18	-	4	-	33	62	5	-	-	-	57	
Усього годин	144	36	-	36	-	72	144	22	-	-	-	122	

5. Теми семінарських занять

1	Навчальним планом не передбачені	
---	----------------------------------	--

6. Теми практичних занять

1	Навчальним планом не передбачені	
---	----------------------------------	--

7. Теми лабораторних занять (денне відділення)²

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Цитологічні особливості нерегулярних типів статевого розмноження. Цитологічні основи розмноження – мітоз, мейоз. Каріотип. Гаметогенез та запліднення у тварин. Спорогенез, гаметогенез та запліднення у рослин. Типи запліднення у тварин і рослин. Подвійне запліднення у покритонасінних рослин. (Т2)	2
2	Плодова муха дрозофіла як об'єкт генетичних досліджень. (Т4)	2
3	Основні закономірності успадкування ознак, що встановив Г.Мендель. Рішення задач. (Т3)	4
4	Облік результатів експериментальної задачі на характер успадкування менделюючих ознак та зчеплене зі статтю успадкування. (Т4)	2
5	Взаємодія неалельних генів. Рішення задач. (Т5)	4
6	Стать і зчеплене зі статтю успадкування. Рішення задач. (Т.6)	4
7	Облік результатів експериментальної задачі на характер успадкування зчеплених ознак. Побудування генетичних карт хромосом. (Т.9)	2
8	Зчеплення генів і кросинговер. Рішення задач. (Т7)	4
9	Мінливість. Типи мінливості та їх характеристика. Методи обліку мутацій. Рішення задач. (Т8)	4
10	Генетика популяцій. Рішення задач. (Т.10)	4
11	Основи генетики людини. Генеалогічний метод. Побудова родоводу людині. Рішення задач. (Т15)	4
	Разом:	36

² Детальні плани лабораторних занять у Додатку 1.

8. Самостійна робота³

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (д/з)
1	Питання теми 1. Історія генетики. Методи генетики: селекційний, гібридологічний, мутаційний, цитогенетичний, популяційний, генеалогічний, близнюковий, молекулярно-генетичний, математико-статистичний. Задачі та проблеми сучасної генетики. Зв'язок генетики з іншими природничими науками – систематикою, біохімією, фізіологією, еволюцією, селекцією, рослинництвом, тваринництвом, медициною, охороною природи та ін. Значення генетичних знань для теорії і практики.	6/6
2	Питання теми 2. Будова бактеріофагів і вірусів. Особливості розмноження різних родин вірусів. Парасексуальний процес у грибів.	6/6
3	Питання теми 3. Аналіз робіт селекціонерів-гібридизаторів Кельрейтера, Найта, Сажре, Нодена. Рішення задач з теми «Основні закономірності успадкування ознак, що установив Г. Мендель». Причини відхилень від закономірностей успадкування ознак, що установив Мендель.	6/6
4	Питання теми 4. Успадкування менделюючих ознак та зчеплене зі статтю успадкування. Оцінка ступені вірогідності фактичних даних прийнятій гіпотезі за допомогою критерію χ^2 .	0/6
5	Питання теми 5. Роботи Нільсона-Еле та Мазера по вивченню кількісної спадковості. Роботи Мазера по вивченню кількісної спадковості. Рішення задач з теми «Взаємодія неалельних генів»	6/6
6	Питання теми 6. Природний та аномальний гермафродитизм. Епігамний, прогамний та сингамний типи визначення статі. Роботи Бріджеса по визначенню статі у дрозофіли. Рішення задач з теми «Стать і зчеплене зі статтю успадкування»	5/7
7	Питання теми 7. Експерименти Штерна на дрозофілі та Крейтона і Мак Клінток на кукурудзі по вивченню та доказу цитологічних механізмів кросинговеру. Зв'язок кросинговеру з виникненням хіазм та їх терміналізацією. Мітотичний кросинговер в експериментах Штерна на дрозофілі. Механізми рекомбінації. Внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на частоту кросинговеру. Рішення задач з теми «Зчеплення генів і	5/7

³ Методичні поради щодо організації самостійної роботи – у Додатку 2.

	кросинговер».	
8	Питання теми 8. Модифікаційна та комбінативна мінливості. Типи модифікацій – адаптивні модифікації, морфози і генокопії, тривалі модифікації. Властивості модифікацій. Причини та механізми модифікацій, значення в селекції та еволюції. Рішення задач з теми «Поліплоїдія»	5/7
9	Питання теми 9. Побудова та аналіз генетичних карт	0/7
10	Питання теми 10. Пристосованість організмів та швидкість еволюції.	0/7
11	Питання теми 11. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Центральна догма молекулярної біології.	0/9
12	Питання теми 12. Експерименти Гордона на африканській жабі по пересаджуванню ядра соматичної клітини в денуклейовану жіночу статеву клітину. Тотіпотентність ядер соматичних клітин ссавців. Створення банків генів різних організмів. Роботи Уілмута.	9/9
13	Питання теми 13. Роботи Хорани по штучному одержанню генів. Виділення генів із організму за допомогою фагів (роботи Беквіта). Успіхи та перспективи генної та генетичної інженерії.	5/9
14	Питання теми 14. Використання плазмід в генетичних дослідженнях.	0/10
15	Питання теми 15. Біосоціальна сутність людини. Рішення задач з теми «Генетика людини». Будова родоvodu.	9/10
	Аналіз літератури за темою курсової роботи. Написання тексту роботи.	10/10
	Разом	72/122

9. Індивідуальне навчально- досліднє завдання (курсова робота)

Теми курсових робіт наводяться у Додатку 3 до робочої програми. Написання курсової роботи направлене на поглиблене вивчення певного аспекту генетики. Реферативна курсова робота складається із титульного листа (стандартного зразку), змісту, вступу, огляду літератури (автор може поділити його на підрозділи), узагальнення, висновків і списку цитованої літератури. Бажаним є не тільки використання літератури з наведеного переліку, але й самостійний пошук та аналіз сучасної фахової періодики за темою. Мінімальна кількість проаналізованих джерел – 7. Детальні вимоги до оформлення: див. методичний посібник «Выполнение и оформление курсовых, квалификационных и дипломных работ. Биология: ботаника и генетика/Учебно-методическое пособие для

студентів університетів/Т.В. Догадина, Л.И. Воробьева, О.С. Горбулин, В.П. Комаристая. – Харків: Изд-во ХНУ, 2004. – с.86.»

10. Методи навчання

Лекції охоплюють ключові питання генетики. Зокрема, студенти вивчають понятійний апарат генетики, що є необхідним для розуміння механізмів контролю спадковості та мінливості організмів, та основні закономірності. Використовуються: інформаційно-повідомлюючий, аналітико-синтетичний, пояснювально-ілюстративний, пояснювально-спонукальний, проблемний методи.

Питання, що добре висвітлені в літературі, виносяться на **самостійне вивчення та виконання курсової роботи**. Окрім підручників та посібників студентам пропонується також опрацьовувати свіжі наукові статті в періодичних виданнях - для набуття навичок роботи з літературою за фахом. Використовуються: пошуковий, інструктивно-практичний, аналітико-синтетичний, частково-пошуковий методи.

На **лабораторних заняттях** студенти вчаться розв'язувати завдання практичного характеру на прикладі розрахункових задач, експериментальних задач та мультимедіа-матеріалів. Важливою складовою частиною опанування навчальної дисципліни є обговорення на лабораторних заняттях матеріалу, що презентувався на лекціях. Використовуються: репродуктивний, пояснювальний, інструктивно-практичний, дослідницький методи.

11. Методи контролю

Самоконтроль, модульний контроль (відкриті запитання та тести), курсова робота, комплексні контрольні роботи та підсумковий екзамен.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

	Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Курсова робота		
	T1-5	T6-10	T11-15			
максимальна кількість балів	15	15	15	15	40	100
мінімальна кількість балів для зарахування модуля	5	5	5	10	25	50

Умови допуску студента до підсумкового семестрового контролю – мінімальна кількість набраних балів – 25.

Форми контролю навчальних здобутків студентів:

1. Контроль систематичності активності студента під час аудиторних занять (усне опитування на лабораторних заняттях, розв'язання розрахункових задач біля дошки, виконання експериментальних задач, тощо).
2. Модульні контрольні роботи.

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 оцінювання⁴

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

⁴ 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

1. підручники та література з ЦНБ ХНУ;
2. методичні розробки до проведення лабораторних занять (додаток 1),
3. методичні поради щодо організації самостійної роботи (додаток 2),
4. комплекти завдань для поточного контролю знань,
5. комплект завдань для комплексних контрольних робіт,
6. мультимедійне обладнання та ілюстративний матеріал для презентації матеріалів лекцій та практичних робіт;
7. навчальна програма з генетики (компакт-диск);
8. колекція ліній модельного об'єкту *Drosophila melanogaster*;
9. обладнання та витратні матеріали для роботи з дрозофілою.

14. Рекомендована література

Базова

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: в 3-х тт. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1987-1988. -Т. 1., 1987. – 296 с.; Т. 2., 1988. – 368 с.; Т. 3., 1988. – 335 с.
2. Алиханян С.И., Акифьев А.П., Чернин Л.С. Общая генетика. – М.: Высш. шк., 1985. – 445 с.

3. Бочков Н.П., Захаров А.Ф., Иванов В.И. Медицинская генетика. – М.: Медицина, 1984. – 386 с.
4. Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике. – М.: Просвещение, 1979. – 189 с.
5. Гершензон С.М. Основы современной генетики. – К.: Наук. Думка, 1983. – 558 с.
6. Дубинин Н.П. Общая генетика. – М.: Наука, 1986. – 560 с.
7. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. – М.: Высш. шк., 1989. – 591 с.; С.-П.: Научная литература, 2010. – 720 с.
8. Лутова Л. А., Ежова Т. А., Додуева И. Е., Осипова М. А. Генетика развития растений. - С.-П.: Научная литература, 2010. – 432 с.
9. Лобашов М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. – М.: Просвещение, 1979. – 304 с.
10. Тоцький В. М. Генетика. – Одеса: Астропринт, 1998 (в 2-х томах, Т. 1. – 295 с., Т. 2. – 315 с.), 2002 (712 с.), 2008 (710 с.).
11. Ткачук З. Ю., Морозова М. М., Пилипчук О. Я. Основы загальної генетики: Учбово-навч. посібник. – К.: Вища шк., 1995. – 178 с.

Допоміжна:

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. Бердышев Г. Д., Дуброва Ю. Е., Карпенчук К. Г. Строение, функции и эволюция генов. – К.: Наук.думка, 1980. – 215 с.
3. Захаров А. Ф. и др. Хромосомы человека / А.Ф.Захаров, В.А.Бенюш, Н.П.Кулешов, Л.И. Барановская. – М.: Медицина, 1982. – 264 с.
4. Кучук М.В. Генетическая инженерия высших растений. – К.: Наук. Думка, 1987. – 152 с.
5. Льюин Б. Гены. – М.: Мир, 1987. – 544 с.
6. Методы генетики соматических клеток: В 2 т. / Под ред. Дж.Шея. – М.: Мир, 1985., Т. 1. - 1985. - 312 с, Т. 2. - 1985. - 315-630 с.
7. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С.Спирина. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
8. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск, Высшейш. шк., 1978. – 448 с.
9. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2 т. – М.: Мир, 1998. Т. 1. 373 с. Т. 2. 391 с.
10. Тихомирова М. М. Генетический анализ. - Л.,1990. – 280 с.
11. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека: В 3 т. – М.: Мир, 1989–1990.
12. Хесин Р.Б. Непостоянство генома. М.: Наука, 1984. – 472 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.genoterra.ru/>
2. <http://www.vigg.ru/>
3. <http://flybase.org/>