

# НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІКБГІ НАН України,  
академік НАН України



Микола КУЧУК

17 липня 2025 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Теоретичні основи генетики еукаріот

для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

спеціальність Е1 «Біологія та біохімія»

профілі підготовки

«Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія»

Шифр за освітньо-науковою програмою – ВК 2.02

КИЇВ – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи генетики еукаріот» для здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика» за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія», «Радіобіологія».

17 липня 2025 р. – 18 с.

Укладач програми:

Богдан МОРГУН

заступник директора з наукової роботи

ІКБГІ НАН України, д.б.н., чл.-кор. НАН України

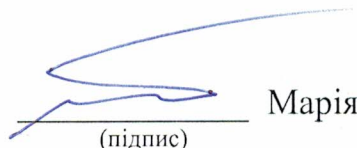


(підпис)

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи генетики еукаріот» схвалена на засіданні вченої ради ІКБГІ НАН України (протокол № 6 від 17 липня 2025 р.).

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи генетики еукаріот» розглянута та схвалена на засіданні відділу молекулярної генетики ІКБГІ НАН України.

Заст. зав. відділу молекулярної генетики  
к.б.н., с.н.с.



(підпис)

Марія БАННИКОВА

15 липня 2025 р.

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи генетики еукаріот» є складовою освітньо-наукової програми підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика» за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія» та «Радіобіологія» і є обов'язковою навчальною дисципліною.

Викладається на I курсі аспірантури в обсязі – **90 годин (3 кредити ECTS)**, з них: лекції – 40 годин, семінари – 10 годин, самостійна робота – 40 годин. У курсі передбачено 2 змістових модулів. Дисципліна завершується диференційованим заліком.

**Мета** викладання і вивчення дисципліни полягає в ознайомленні аспірантів із предметом та історичними аспектами генетики еукаріот, особливостями будови і функціонування ядерного та цитоплазматичних геномів рослин, тварин, людини, не хромосомним успадкуванням, генетикою окремих організмів та сучасними досягненнями селекції, геноміки та біологічної інженерії, які базуються на генетичних знаннях.

### **Завдання:**

1. сформулювати уявлення про базові принципи функціонування генетичних систем живих організмів;
2. познайомити з можливостями різноманітних методів у генетиці рослин, тварин, людини;
3. дати уявлення про сучасні тенденції та ключові напрямки фундаментальних досліджень;
4. на основі системних наукових знань розвинути вміння проводити прикладні наукові дослідження з генетики еукаріот.

У результаті вивчення цієї навчальної дисципліни у здобувачів мають бути сформовані:

### Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення й інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

### Загальні компетентності:

ЗК01. Знання й усвідомлення предметної області та розуміння професійної діяльності.

- ЗК02. Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК03. Здатність розробляти й управляти проєктами.
- ЗК04. Здатність мотивувати людей та рухатися вперед.
- ЗК05. Здатність оцінювати і забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК06. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

- СКО1. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.
- СКО2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, розуміти англійські наукові тексти за напрямом досліджень.
- СКО4. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у закладах вищої освіти.
- СКО5. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.
- СКО6. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти.
- СКО7. Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності у наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.
- СКО8. Здатність сформувати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

- РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
- РН02. Вільно презентувати та обговорювати результати досліджень, наукові та прикладні проблеми біології державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у наукових виданнях.
- РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.
- РН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання

нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.

- РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
- РН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
- РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
- РН08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.
- РН09. Знати основні поняття, визначення, термінологію в галузі генетики та біологічної інженерії еукаріотів; основні принципи методології та розробок, на основі фундаментальних досліджень, і застосування у практичній діяльності; знати основні напрями сучасної генетики та її значення у практичній діяльності людини.
- РН10. Вміти навчатися самостійно, проводити інформаційний пошук та самостійно вивчати наукову літературу в галузі генетики та біоінженерії, аналізувати, критично оцінювати й інтерпретувати опубліковані результати; вміти вести наукові дискусії, усвідомлювати роль генетики у житті та господарській діяльності людини.

### **Місце дисципліни**

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи генетики еукаріот» є обов'язковою дисципліною програми підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії в галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика» за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія», «Цитологія, клітинна біологія, гістологія» та «Радіобіологія».

Дисципліна є базовою; висвітлює загальні теоретичні принципи структури, функцій та механізмів діяльності генетичних систем у рослин, тварин, людини і демонструє загальні риси та специфічні особливості різноманітних генетичних процесів в еукаріотичних організмах. Також наводиться практичне значення досліджуваних систем й обговорюються можливості керування ними, використання їх у різних галузях науки і виробництва.

### **Зв'язок з іншими дисциплінами**

Основою для вивчення навчальної дисципліни «Теоретичні основи генетики еукаріот» є отримані здобувачами протягом навчання у закладах вищої освіти теоретичні та практичні знання з фізіології й анатомії рослин і тварин, генетики, молекулярної біології, зоології, ботаніки, мікробіології, основ біохімії, біотехнології, а також ознайомлення з вибраними розділами екології і теорії еволюції. Важливе вміння використовувати теоретичні знання із цих дисциплін для вирішення практичних задач. Принагідними будуть володіння елементарними навичками роботи із науковими електронними базами даних і науковою літературою, здатність до системного аналізу, вміння самостійно застосовувати знання з інших дисциплін.

Навчальна дисципліна «Теоретичні основи генетики еукаріот» є базовою для засвоєння знань та вмінь у системі професійної підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю Е1 «Біологія та біохімія» за профілями підготовки «Біотехнологія» та «Цитологія, клітинна біологія, гістологія».

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Особливості генетики рослин, тварин і людини**

#### **Тема 1. Структурна організація ядерного геному. (4 години)**

Предмет і завдання генетики рослин. Історичні аспекти генетики рослин, геноми рослинної клітини. Методологія. Термінологія. Головні особливості будови рослинної клітини. Клітинний цикл. Динаміка вмісту ДНК в мітозі. Каріотип. Еу-, гетерохроматинові ділянки диференціально забарвлених хромосом. В-хромосоми. Біологічне значення мейозу. Геноми рослинної клітини. Особливості геному рослин. Класи послідовностей у геномі рослин. Унікальні гени. Повтори у геномі. Гомогенні та гетерогенні генні сімейства. Сателітна ДНК рослин. Чергування унікальних та повторюваних послідовностей. Еволюція генних послідовностей у рослин.

#### **Тема 2. Цитоплазматична спадковість і пластидний геном. (4 години)**

Внутрішньоклітинна локалізація факторів спадковості. Плазмон. Особливості передачі генів пластоми та хондріому. Критерії нехромосомного успадкування. Соматична сегрегація. Ксенійність. Методи дослідження структури та функцій пластоми. Походження ДНК органел. Хлоропластний геном вищих рослин. Розмір та нуклеотидний склад хлоропластної ДНК. Плоїдність геному пластид. Нуклеоїди хлоропластів. Типи нуклеоїдів. Організація геномів пластид. Надмолекулярна структура оргanelьної ДНК. Асоціація з мембранами. Розмір хлоропластного геному. Фізичні карти хлоропластної ДНК.

### **Тема 3. Мітохондріальний геном. (6 годин)**

Особливості мітохондріального геному рослин, тварин і людини. Мітохондрії – самовідновлювальні органели клітини. Структурна організація мітохондрій. Функції мітохондрій. Розміри мітохондріального геному у рослин. Напівавтономність синтезу білка. Нуклеоїдні структури мітохондрій. Гомологія структури геномів клітинних органел та ядра. Цитоплазматична чоловіча стерильність. Ознаки, контрольовані генами цитоплазми і ядра. Цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС) у різних видів рослин. Морфологічні особливості рослин з ЦЧС. Мейоз у рослин з ЦЧС. Типи ЦЧС у кукурудзи. Гени-відновлювачі фертильності. Роль мітохондріального геному у цитоплазматичній чоловічій стерильності.

### **Тема 4. Механізми визначення статі. (6 годин)**

Хромосомні механізми визначення статі. Гаметофіти вищих рослин. Термінологія. Статеві механізми. Статеві хромосоми. Гомогаметність та гетерогаметність визначення статі у рослин. Особливості генетичного контролю статі в еукаріот. Типи генетичного контролю статі. Життєздатність статевих форм. Генетичний контроль статі у однодомних видів. Морфологічні особливості роздільностатевих однодомних видів. Контроль статі у однодомних видів. Чоловічий та жіночий гаметофіти у кукурудзи. Генна чоловіча стерильність. Мутації жіночої стерильності у кукурудзи. Гени озернених волотей. Генні мутації, які обумовлюють зміни статі у рослин.

### **Тема 5. Інбридинг, самостерильність та самофертильність. (4 години)**

Інбридинг у рослин, тварин, людини. Особливості самозапилення у перехреснозапильних культур. Історичні аспекти дослідження інбридинга. Інбридинг – аналізатор генетичної структури популяцій. Схрещування самозапильних ліній. Успадкування ознак при інбридингу. Вплив інбридингу на структуру популяцій. Зміна інбридинга і кросбридинга. Самостерильність та самофертильність у рослин. Генетичні механізми самостерильності. Облігатні та факультативні автогамні рослини. Самостерильність перехреснозапильних рослин. Причини самостерильності. Генетичні основи самофертильності. Вплив умов середовища на псевдофертильність рослин.

### **Тема 6. Генетичні системи несумісності. (6 годин)**

Гетероморфна та гомоморфна несумісність. Самонесумісність як система попередження інбридинга. Особливості гетероморфної несумісності. Гетеростилія у гречки. Гомоморфна несумісність, її типи. Серія множинних алелей при гаметофітному контролі несумісності. Спорофітна несумісність. Особливості міжжалельних взаємодій при спорофітному контролі несумісності. Еволюція несумісності. Полігенна основа несумісності як фактор еволюції систем розмноження. Будова гена несумісності. Димерна гіпотеза несумісності. Зчеплення S – локусів з морфологічними маркерами. Мутаційне виникнення

самофертильності. Експериментальне подолання самостерильності. Практичне використання явища самонесумісності.

**Тема 7.** Особливості генетичного контролю господарсько-корисних ознак. (4 години)

Генетичні основи проведення гібридологічного аналізу. Основні етапи проведення генетичного аналізу. Принципи і методи побудови генетичних карт. Цитологічні та генетичні карти. Генетична номенклатура. Використання моносомного аналізу для локалізації генів пшениці. Гени морфологічних ознак. Гени фізіологічних ознак. Генетичний контроль ознак якості пшениці. Генетичні особливості жита та тритикале. Значення гібридизації та поліплоїдії для створення нових форм жита. Автостерильність та автофертильність видів жита. Гени морфологічних та деяких інших ознак жита. Генетика тритикале. Генетична система класифікації тритикале. Практична цінність тритикале. Генетичне поліпшення сортового матеріалу господарсько важливих злаків.

**Тема 8.** Генетичні основи стійкості до хвороб. (6 годин)

Фітоімунітет та генетика стійкості до хвороб окремих видів. Генетичні системи захисту від хвороб. Вертикальна і горизонтальна стійкість. Оліогени та полігени. Теорія Флора. Гени стійкості до хвороб і шкідників пшениці. Гени стійкості до хвороб гороху. Стійкість до хвороб у сої та інших культур. Сигнальні системи індукованої стійкості рослин. Еліситори та індукована стійкість рослин. Природа еліситорів. Генетичні механізми дії еліситорів. Сигнальні системи клітин, які приймають участь у процесах еліситації. Результати функціонування еліситор-індукованих сигнальних шляхів. Приклади практичного використання еліситорів.

**Змістовий модуль 2. Засади сучасної селекції та біологічної інженерії еукаріот**

**Тема 9.** Історія розвитку селекційних знань і біоінженерних маніпуляцій еукаріот. (4 години)

Значення селекції. Завдання селекції. Примітивна, емпірична, народна, промислова селекція. Вплив генетики на становлення селекції як науки. Розвиток селекції в Україні. Стан селекційної науки за кордоном. Система селекційно-насінницької роботи. Основні напрямки селекції сільськогосподарських рослин. Економічна ефективність селекції рослин. Поняття про сорт та вихідний матеріал в селекції рослин. Поняття про сорт, класифікація сортів за походженням та способом їх виведення. Місцеві сорти. Селекційні сорти. Сорти-популяції. Сорти-клони. Класифікація вихідного матеріалу в селекції рослин. Інтродукція рослин. Центри походження культурних рослин та одомашнення тварин.



**Тема 10.** Аналітична, адаптивна селекція та методи добору. (6 годин)

Поняття про аналітичну та адаптивну селекцію. Добір шляхом аналізу генотипів, присутніх у популяції. Місцеві сорти-популяції як вихідний матеріал для селекції. Неоднорідність місцевих сортів за генетичним і морфологічним складом. Використання природних популяцій для добору і створення сортів кормових культур. Теоретичні основи добору. Добір у автогамних та аллогамних популяціях. Інтенсивність добору. Сила впливу оточуючого середовища. Родина, лінія, клон. Класифікація методів добору. Масовий одноразовий, багаторазовий, безперервний добір. Індивідуальний, індивідуально-родинний добір. Клоновий добір. Індивідуальний добір у перехреснозапилених культур. Основні типи адаптації рослин. Концепція фізіологічного гомеостазу. Генетична природа адаптації. Загальна та специфічна адаптація. Проблеми адаптаційної селекції. Значення інтенсивного промислового вирощування рослин. Поняття про екологічне сортовипробування та екологічну пластичність сорту.

**Тема 11.** Основи внутрішньовидової гібридизації. (6 годин)

Синтетична селекція як метод цілеспрямованого створення нових генотипів. Поняття синтетичної селекції. Трансгресії. Конгруентна гібридизація. Типи схрещувань. Прості схрещування. Складні схрещування. Зворотні схрещування. Східчасті схрещування. Конвергентні, міжгібридні схрещування. Методика роботи з гібридними поколіннями. Метод пересіву.

**Тема 12.** Застосування методів віддаленої гібридизації, експериментального мутагенезу та поліплоїдії. (4 години)

Застосування методу віддаленої гібридизації у роботі з еукаріотами. Теоретичні основи віддаленої гібридизації. Використання світових ресурсів рослин і тварин. Міжвидові і міжродові схрещування. Особливості процесу формотворення. Ускладнення при віддаленій гібридизації. Типи несумісності та методи її подолання. Міжвидова передача ознак. Досягнення і перспективи використання методу віддаленої гібридизації. Експериментальний мутагенез в селекції рослин. Історичні аспекти. Класифікація мутацій. Генні мутації та їх селекційна цінність. Хромосомні мутації. Геномні мутації. Значення мікро- та макромутацій у створенні вихідного матеріалу для селекції. Мутагенні фактори та способи їх застосування. Радіочутливість та радіорезистентність. Методи роботи з мутантними поколіннями. Поліплоїдія, анеуплоїдія, гаплоїдія в селекції рослин. Виникнення поліплоїдії. Класифікація поліплоїдів. Експериментальне одержання поліплоїдів. Анатомічні та фізіологічні особливості поліплоїдів. Добір поліплоїдних рослин у  $C_0$  та  $C_1$  поколіннях. Використання автополіплоїдів та аллополіплоїдів у селекції. Гаплоїдія і селекція рослин. Анеуплоїдія та її використання для генетичного аналізу ознак.

**Тема 13.** Використання інбридингу та гетерозису для створення гібридів. (8 годин)

Розуміння явища гетерозис у генетиці. Історичні аспекти. Класифікація типів гетерозису. Гіпотези для пояснення гетерозису. Розвиток уявлень про гетерозис від середини минулого століття до теперішнього часу. Типи гібридів сільськогосподарських культур та порід. Використання інбридингу в селекції на гетерозис. Інцухт. Теоретичні основи та історія практичного використання. Інбредна депресія та інцухт-мінімум. Поняття комбінаційної здатності ліній. Загальна та специфічна комбінаційна здатність. Діалельні схрещування, топкрос, полікрос. Методи виробництва гетерозисного насіння. Проблеми використання та закріплення гетерозису.

**Тема 14.** Методи оцінки вихідного матеріалу та організація селекційного процесу. (6 годин)

Методи оцінки селекційного матеріалу. Принципи оцінки селекційного матеріалу. Польові, лабораторно-польові, лабораторні методи. Оцінка рослин за тривалістю вегетаційного періоду. Оцінка за продуктивністю. Прямі і побічні методи оцінки зимостійкості. Оцінка посухостійкості. Оцінка стійкості проти хвороб. Оцінка матеріалу за якістю продукції. Загальні поняття про організацію селекційного процесу.

**Тема 15.** Особливості добору та біоінженерні технології для еукаріот. (6 годин)

Поняття про породу та її характерні ознаки, класифікація та структура порід. Одомашнювання, ознаки походження та еволюція сільськогосподарських тварин. Особливості акліматизації різних порід. Проблема збереження генофонду рідких та зникаючих порід. Добір та підбір батьківських пар у селекції тварин. Штучний та природний добір. Стабілізуючий, непрямий та технологічний добір. Особливості добору у тваринництві. Закон регресії. Інтенсивність добору. Поняття виранжировки. Швидкість селекційного процесу у різних видів тварин. Методи добору та оцінки тварин. Форми родословних. Значення продуктивності, технологічних ознак та якості потомства у процесі оцінки та добору тварин. Вчення про підбір. Методи розведення в селекції тварин. Значення системи спарювання тварин шляхом інбридингу. Міжвидова та міжродова гібридизація. Клітинні технології та генна інженерія у практиці сільського господарства. Мікроклональне розмноження та одержання безвірусного матеріалу. Культура ізольованих зародків. Клітинна селекція на стійкість до біотичних та абіотичних факторів середовища. Генетична інженерія. Клітинна інженерія у тваринництві. Трансгенні тварини та перспективи їх використання. Особливості та досягнення біотехнології рослин і тварин.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ, СЕМІНАРІВ,  
ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

| №<br>з/п                                                   | Назва                                                                                               | Кількість годин |          |           |                      |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|-----------|----------------------|
|                                                            |                                                                                                     | лекції          | семінари | практичні | самостійна<br>робота |
| Змістовий модуль 1                                         |                                                                                                     |                 |          |           |                      |
| Особливості генетики рослин, тварин і людини               |                                                                                                     |                 |          |           |                      |
| 1                                                          | Тема 1. Структурна організація ядерного геному                                                      | 2               | -        | -         | 2                    |
| 2                                                          | Тема 2. Цитоплазматична спадковість і пластидний геном                                              | 2               | -        | -         | 2                    |
| 3                                                          | Тема 3. Мітохондріальний геном                                                                      | 4               | -        | -         | 2                    |
|                                                            | Семінар 1 за темами 1–3, тест 1                                                                     | -               | 2        | -         | -                    |
| 4                                                          | Тема 4. Механізми визначення статі                                                                  | 2               | -        | -         | 4                    |
| 5                                                          | Тема 5. Інбридинг, самостерильність та самофертильність                                             | 2               | -        | -         | 2                    |
| 6                                                          | Тема 6. Генетичні системи несумісності                                                              | 4               | -        | -         | 2                    |
| 7                                                          | Тема 7. Особливості генетичного контролю господарсько-корисних ознак                                | 2               | -        | -         | 2                    |
| 8                                                          | Тема 8. Генетичні основи стійкості до хвороб                                                        | 2               | -        | -         | 4                    |
|                                                            | Семінар 2 за темами 4–8, тест 2                                                                     | -               | 2        | -         | -                    |
| Разом за змістовим модулем 1                               |                                                                                                     | 20              | 4        | -         | 20                   |
| Змістовий модуль 2                                         |                                                                                                     |                 |          |           |                      |
| Засади сучасної селекції та біологічної інженерії еукаріот |                                                                                                     |                 |          |           |                      |
| 9                                                          | Тема 9. Історія розвитку селекційних знань і біоінженерних маніпуляцій еукаріот                     | 2               | -        | -         | 2                    |
| 10                                                         | Тема 10. Аналітична, адаптивна селекція та методи добору                                            | 4               | -        | -         | 2                    |
|                                                            | Семінар 3 за темами 9–10, тест 3                                                                    | -               | 2        | -         | -                    |
| 11                                                         | Тема 11. Основи внутрішньовидової гібридизації                                                      | 2               | -        | -         | 4                    |
| 12                                                         | Тема 12. Застосування методів віддаленої гібридизації, експериментального мутагенезу та поліплоїдії | 2               | -        | -         | 2                    |
| 13                                                         | Тема 13. Використання інбридингу та гетерозису для створення гібридів                               | 4               | -        | -         | 4                    |
|                                                            | Семінар 4 за темами 11–13, тест 4                                                                   | -               | 2        | -         | -                    |
| 14                                                         | Тема 14. Методи оцінки вихідного матеріалу та організація селекційного процесу                      | 4               | -        | -         | 2                    |
| 15                                                         | Тема 15. Особливості добору та біоінженерні технології для еукаріот                                 | 2               | -        | -         | 4                    |
|                                                            | Семінар 5 за темами 14–15, тест 5                                                                   | -               | 2        | -         | -                    |
| Разом за змістовим модулем 2                               |                                                                                                     | 20              | 6        | -         | 20                   |
| ВСЬОГО                                                     |                                                                                                     | 40              | 10       | -         | 40                   |

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.**

### **ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕТИКИ РОСЛИН, ТВАРИН І ЛЮДИНИ**

**ТЕМА 1.** Структурна організація ядерного геному. (4 години)

**Лекція 1.** Історія вивчення та основні особливості організації ядерного геному. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** (2 години) Історія розвитку методології вивчення ядерного геному. Основні напрямки і досягнення сучасної геноміки.

**Рекомендована література:** [1–4].

**ТЕМА 2.** Цитоплазматична спадковість і пластидний геном. (4 години)

**Лекція 2.** Цитоплазматична спадковість. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** (2 години) Основні складові компоненти цитоплазматичного геному та їх особливості.

**Рекомендована література:** [3–7].

**ТЕМА 3.** Мітохондріальний геном. (6 годин)

**Лекція 3.** Порівняльна характеристика мітохондріального геному рослин. (2 години)

**Лекція 4.** Роль мітохондріального геному у цитоплазматичній чоловічій стерильності. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Особливості будови і функціонування хондріону у різних видах (2 години)

**Рекомендована література:** [1–3, 7].

**Семінар 1.** Теми 1–3 (2 години).

**ТЕМА 4.** Механізми визначення статі. (6 годин)

**Лекція 5.** Характерні особливості механізмів визначення статі у рослин на противагу таким у тварин і людини. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Розгляд прикладів визначення статі рослин та господарського використання різностатевих рослин. (4 години)

**Рекомендована література:** [4–7].

**ТЕМА 5.** Інбридинг, самостерильність та самофертильність. (4 години)

**Лекція 6.** Інбридинг і генетичні механізми самостерильності. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Порівняльна характеристика декількох видів/культур із самостерильністю та самофертильністю. (2 години)

**Рекомендована література:** [1–5].

**ТЕМА 6.** Генетичні системи несумісності. (6 годин)

**Лекція 7.** Спорофітна несумісність. (2 години)

**Лекція 8.** Гаметофітна несумісність. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Приклади культур з генетичною несумісністю і шляхи її подолання. (2 години)

**Рекомендована література:** [2–6].

**ТЕМА 7.** Особливості генетичного контролю господарсько-корисних ознак. (4 години)

**Лекція 9.** Основи проведення гібридологічного аналізу та генетичного контролю господарсько-важливих ознак. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Способи кількісної та якісної оцінки генетичного контролю ознаки. (2 години)

**Рекомендована література:** [2, 3, 6].

**ТЕМА 8.** Генетичні основи стійкості до хвороб. (6 годин)

**Лекція 10.** Специфіка генетичних системи захисту від хвороб у різних еукаріот. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Механізми дії та приклади практичного промислового застосування еліситорів. (4 години)

**Рекомендована література:** [2, 3, 7].

**Семінар 2.** Теми 4–8 (2 години).

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ЗАСАДИ СУЧАСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ЕУКАРІОТ**

**ТЕМА 9.** Історія розвитку селекційних знань і біоінженерних маніпуляцій еукаріот. (4 години)

**Лекція 11.** Історія й основні напрямки селекції та біологічної інженерії сьогодення. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Найяскравіші досягнення біологічної інженерії. Поняття про ноосферу (2 години)

**Рекомендована література:** [1–4].

**ТЕМА 10.** Аналітична, адаптивна селекція та методи добору. (6 годин)

**Лекція 12.** Поняття про адаптивну селекцію. (2 години)

**Лекція 13.** Велич аналітичної селекції та розмаїття стратегій добору (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Роль стандарту. Методи оцінки матеріалу. Екологічне і державне сортовипробування (2 години)

**Рекомендована література:** [1–3, 6].

**Семінар 3.** Теми 9–10 (2 години).

**ТЕМА 11.** Основи внутрішньовидової гібридизації. (6 годин)

**Лекція 14.** Синтетична селекція як мистецтво створення нового. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Техніка схрещування. Типи схрещувань (4 години)

**Рекомендована література:** [2–4, 7].

**ТЕМА 12.** Застосування методів віддаленої гібридизації, експериментального мутагенезу та поліплоїдії. (4 години)

**Лекція 15.** Теоретичні основи та практичне значення гетерозису. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Досягнення і перспективи використання методу віддаленої гібридизації. Ускладнення при віддаленій гібридизації та їх подолання (2 години)

**Рекомендована література:** [1–3].

**ТЕМА 13.** Використання інбридингу та гетерозису для створення гібридів. (8 годин)

**Лекція 16.** Сьогоденні аспекти експериментального мутагенезу. (2 години)

**Лекція 17.** Проблемні сторони поліплоїдії, анеуплоїдії та гаплоїдії. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Використання та закріплення гетерозису – проблеми та перспективи. Промислове виробництво гібридного насіння (4 години)

**Рекомендована література:** [3–7].

**Семінар 4.** Теми 11–13 (2 години).

**ТЕМА 14.** Методи оцінки вихідного матеріалу та організація селекційного процесу. (6 годин)

**Лекція 18.** Принципи підбору вихідного матеріалу (2 години)

**Лекція 19.** Загальні поняття про організацію селекційного процесу (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Центри походження культурних рослин. Центри одомашнювання сільськогосподарських тварин. Генетичні банки (2 години)

**Рекомендована література:** [2–4].

**ТЕМА 15.** Особливості добору та біоінженерні технології для еукаріот. (6 годин)

**Лекція 20.** Селекція та біологічна інженерія тварин. (2 години)

**Завдання для самостійної роботи** Сучасні досягнення біоінженерії тварин і рослин. Формування біоінженерії. Синтетична біологія. Біобезпека генетично-інженерної діяльності (4 години)

**Рекомендована література:** [1–7].

**Семінар 5.** Теми 14–15 (2 години).

### **КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ І РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ**

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. До змістовного модулю 1 входять теми 1–8, а до змістовного модулю 2 – теми 9–15. Види контролю – поточний і підсумковий. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті регулярну перевірку засвоєння слухачами навчального матеріалу. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять: усне опитування, тестовий контроль, самооцінювання, перевірка практичних навичок. Підсумковий контроль успішності навчання проводиться у вигляді диференційованого заліку.

**Оцінювання за формами поточного контролю із зазначенням загальної кількості балів, які можуть отримати слухачі курсу:**

|                             | Змістовий модуль 1 |      | Змістовий модуль 2 |      | Залік     | Підсумкова оцінка |
|-----------------------------|--------------------|------|--------------------|------|-----------|-------------------|
|                             | Поточний контроль  | Тест | Поточний контроль  | Тест |           |                   |
| Максимальна кількість балів | 10                 | 20   | 10                 | 20   | 40        | 100               |
| <b>Сума</b>                 | <b>30</b>          |      | <b>30</b>          |      | <b>40</b> | <b>100</b>        |

Аспіранти отримують підсумкову рейтингову оцінку за 100-бальною шкалою, яка розраховується за накопичувальною системою як сума балів, отриманих за поточні модулі. У таблиці представлена максимальна кількість балів за змістові модулі та розрахунок підсумкової оцінки за накопичувальною системою з курсу «Теоретичні основи генетики еукаріот».

Слухачі, у яких загальний рейтинг за семестр є нижчим за 60 балів, обов'язково проходять підсумкове тестування. Максимальна кількість балів, яку можна отримати після підсумкового тестування, не може перевищувати 40 балів.

Для здобувачів, які набрали за результатами поточного контролю у двох змістових модулях сумарно меншу кількість балів, ніж критичний мінімум 20 балів, проходження додаткового тестування є обов'язковим для допуску до заліку. Загальна оцінка за вивчення курсу складається із суми оцінок, отриманих при поточному контролі, та оцінки, отриманої на заліку.

### Шкала оцінювання академічної успішності аспіранта

| Рівень досягнень<br>(бали за освітню діяльність) | Оцінка ЄКТС/<br>ECTS | Оцінка за національною шкалою (National grade)                                                  |                      |
|--------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  |                      | Іспит,<br>диференційований залік                                                                | Залік                |
| 90–100                                           | <b>A</b>             | <b>відмінно (excellent)</b><br>відмінне виконання з незначною кількістю помилок                 | <b>зараховано</b>    |
| 82–89                                            | <b>B</b>             | <b>дуже добре (very good)</b><br>вище середніх стандартів, але з декількома помилками           |                      |
| 75–81                                            | <b>C</b>             | <b>добре (good)</b><br>в цілому змістовна і правильна робота з певною кількістю значних помилок |                      |
| 66–74                                            | <b>D</b>             | <b>задовільно (satisfactory)</b><br>непогано, але за значною кількістю недоліків                |                      |
| 60–65                                            | <b>E</b>             | <b>достатньо задовільно (sufficient)</b><br>виконання відповідає мінімальним критеріям          |                      |
| 35–59                                            | <b>FX</b>            | <b>незадовільно (fail)</b><br>з можливістю повторного складання іспиту або заліку               | <b>не зараховано</b> |
| 1–34                                             | <b>F</b>             | <b>незадовільно (fail)</b><br>з обов'язковим повторним вивченням дисципліни                     |                      |

### Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні, частково-пошукові, дослідницькі.

### Технічні засоби навчання

Проектор мультимедійний; ноутбук; Zoom/Google Meet – сервіси для здійснення можливості дистанційного навчання й онлайн-консультацій.

### Матеріальне забезпечення дисципліни

Лекційні аудиторії, лабораторні приміщення відділу молекулярної генетики; об'єкт національного наукового надбання України «Колекція зародкової плазми рослин флори України та світової флори».



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна література

1. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С. Генетика: підручник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 320 с.
2. Тоцький В. М. Генетика. – Одеса: Астропринт, 2008.
3. Ніколайчук В.І. Генетика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.І. Ніколайчук, М.М. Вакерич. – Ужгород, 2013. – 506 с.
4. Демидов С.В., Бердишев Г.Д., Топчій Н.М., Черненко К.Д. Генетика. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 412 с.
5. Brooker R. Genetics: analysis and principles. Seventh edition. McGraw-Hill Education, New York NY 10121 : 2021. ISBN: 978-1-260-24085-6, 978-1-260-47302-5, 845 p.
6. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. - 458 с.
7. Сиволоб, А.В. Молекулярна біологія : підручник К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с. ISBN 978-966-439-068-9

### Додаткова література

8. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. Біотехнологія : підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. - К. : Фірма «Інкос», 2006. – 646 с.
9. Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин : [навчальний посібник]. Дніпропетровськ : ДУ Інститут зернових культур НААН, 2016. – 136 с.
10. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи : Моногр. / Ін-т молекуляр. біології і генетики НАН України. - К. : Логос, 2005. - 724 с.
11. Воробйова Л. І., Тагліна О. В. Генетичні основи селекції рослин і тварин: Навч. посібник. — Х.: Ранок, 2007. - 224 с.: іл.
12. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. та ін. Селекція і насінництво с-г рослин. Вища освіта, 2006. – 465 с.
13. Schmid R.D., Schmidt-Dannert C. Biotechnology: An Illustrated Primer 2d Edition. ISBN-10 9783527335152, ISBN-13 978-3527335152, Wiley-Blackwell, 2016.
14. Glick B.R., Pasternak J.J., Patten Ch.L. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, ASM Press, 2010.
15. Wink, Michael. An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications. 2nd Ed. - Wiley-Blackwell. 2013. 636 p.
16. Brown, T.A. Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. Seventh Edition. 2016 John Wiley &C Sons, Ltd.

17. Dale J., von Schatz M., Plant N. From Genes to Genomes. Concepts and Applications of DNA Technology. Wiley-Blackwell. – 2012. 402 p.
18. Hammelehle R., Schmid R. D., Schmidt-Dannert C. Biotechnology: An Illustrated Primer. Somerset: Wiley-VCH, 2016. – 582 p.
19. Lodish H., Berk A., Kaiser C. A., *et al.* Molecular Cell Biology. 8th Edition – W. H. Freeman. 2016. 1278 p.
20. Harvey L., Berk A., Kaiser C. Molecular Cell Biology, Ninth Edition. Macmillan Learning. 2021. 3700 p.
21. Chandran S., George K.W. DNA Cloning and Assembly: Methods and Protocols. Springer US;Humana. – 2020. – 334 p.
22. Rajagopal K. Recombinant DNA technology and Genetic Engineering. Tata McGraw Hill Education Private Limited. – 2012. – 342 p.