

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

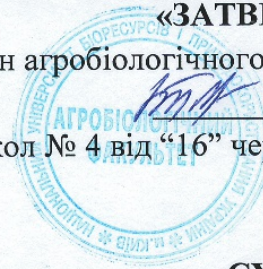
Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. проф. М. О. Зеленського

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агробіологічного факультету

О.Л. Тонха

Протокол № 4 від "16" червня 2022 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри генетики, селекції і
насінництва ім. проф. М.О. Зеленського

Протокол №11 від "02" червня 2022 р.

Завідувач кафедри Макарчук О.С.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОПП Селекція і генетика
сільськогосподарських культур

Гарант ОПП Макарчук О.С.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Методологія та технічне забезпечення сучасних генетичних досліджень»

Спеціальність: 201 Агрономія

Освітньо-професійна програма:

«Селекція і генетика сільськогосподарських культур»

Факультет: агробіологічний

Розробники: старший викладач, кандидат біологічних наук, Вдовиченко Ж.В.

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Методологія та технічне забезпечення сучасних генетичних досліджень

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	201 Агрономія	
Освітня програма	Селекція і генетика с.-г. культур	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	10 год.	
Практичні, семінарські заняття	20 год.	
Лабораторні заняття	-	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – сформувати у студентів знання про молекулярну організацію геному рослин, молекулярні методи дослідження і маніпуляцій із рослинним геномом для ведення селекційного процесу на сучасному технологічному і методологічному рівні із використанням досягнень маркерної і геномної селекції.

Завдання дисципліни – навчитися аналізувати відомості про молекулярну організацію геному рослин, добирати відповідні методи застосування ДНК-маркерів для проведення маркерної селекції, навчитися працювати із базами нуклеотидних послідовностей рослин, навчитися працювати у відповідних програмах добору праймерів для ПЛР для створення нових ДНК-маркерів господарсько-цінних ознак, навчитися аналізувати спеціальну літературу, присвячену маркерній селекції для адаптації і використання ДНК-маркерів цільових ознак, знати правила організації і роботи ПЛР-лабораторії, призначення і застосування приладів ПЛР-лабораторії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- молекулярну організацію геному рослин;
- принцип полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), її модифікації;
- типи ДНК-маркерів на основі ПЛР та сферу їх застосування;
- принципи секвенування геномів;
- принципи маркерної і геномної селекції;
- сучасні методи та технології ідентифікації сортів рослин;
- спектр застосування класичної ПЛР та ПЛР у реальному часі;
- правила організації і роботи ПЛР-лабораторії;
- призначення і застосування приладів ПЛР-лабораторії;

вміти:

- ізолювати ДНК;
- проводити пошук необхідних нуклеотидних послідовностей у відповідних базах даних, проводити вирівнювання ДНК-послідовностей;
- добирати праймери для ПЛР;
- розраховувати компоненти ПЛР-суміші, добирати режим ПЛР, проводити ПЛР із застосуванням обладнання ПЛР-лабораторії;
- аналізувати спеціальну літературу для пошуку корисних ДНК-маркерів і застосовувати їх для пришвидшення селекційного процесу;
- розробляти програми маркерної селекції.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу.
- ЗК2.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК3.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК4.** Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК5.** Здатність розробляти проекти та управляти ними.
- ЗК6.** Прагнення до збереження навколишнього середовища

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- СК1.** Здатність керувати колективом, забезпечувати розвиток персоналу, толерантно сприймати соціальні, етнічні та культурні відмінності.
- СК2.** Здатність аналізувати та оцінювати сучасні проблеми, перспективи розвитку та науково-технічну політику в сфері агрономії.
- СК3.** Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур.
- СК5.** Здатність розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері агрономії
- СК1.** Здатність керувати колективом, забезпечувати розвиток персоналу, толерантно сприймати соціальні, етнічні та культурні відмінності.

СК2. Здатність аналізувати та оцінювати сучасні проблеми, перспективи розвитку та науково-технічну політику в сфері агрономії.

СК3. Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур.

СК5. Здатність розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері агрономії

СК6. Здатність презентувати результати професійної та наукової діяльності фахівцям і нефахівцям.

СК7. Здатність самостійно організовувати та проводити наукові дослідження з використанням загальноприйнятих методів і стандартів ґрунтових і рослинних зразків.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. Особливості організації геному рослин

Тема лекційного заняття 1. Рослинні гени і геноми.

Будова та функції ДНК і РНК. Мобільні елементи. Організація хроматину. Центромери і теломери. Геном органел.

Тема лекційного заняття 2. Транскрипція рослинних генів.

Рослинні РНК-полімерази. Транскрипційні фактори та контроль їх активності. Маленькі РНК. Експресія генів.

Тема лекційного заняття 3. Від РНК до білків.

Процесинг і транспорт РНК. Трансляція. Згортання і транспорт білків. Деградація білків.

Змістовий модуль 2. ПЛР і маркерна селекція.

Тема лекційного заняття 1. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР).

Відкриття та принцип дії полімеразної ланцюгової реакції. Модифікації ПЛР та сфера їх застосування. ПЛР у реальному часі. Кількісне визначення ДНК у пробі.

Тема лекційного заняття 2. ДНК-маркери на основі ПЛР.

Поняття про ДНК-маркер. Мультилокусні та монолокусні ДНК-маркери. Способи отримання мультилокусних ДНК-маркерів: RAPD, ISSR, AFLP. Мікросателіти (SSR). Однонуклеотидний поліморфізм (SNP). Ідентифікація сортів рослин за допомогою ДНК-маркерів.

Тема лекційного заняття 3. Маркерна селекція

Поняття про маркерну селекцію. Переваги і недоліки застосування ДНК-маркерів у селекційному процесі. Сфера застосування ДНК-маркерів у селекції. Досягнення маркерної селекції у рослинництві.

Змістовий модуль 3. Секвенування геномів та його застосування у рослинництві.

Тема лекційного заняття 1. Секвенування геномів рослин.

Метод Сенгера, його переваги і обмеження. Секвенування наступного покоління (NGS). Принципи роботи секвенаторів NGS. Сфера застосування інформації про нуклеотидні послідовності у рослинництві.

Тема лекційного заняття 2. Геномна селекція.

Поняття про геномну селекцію. Відмінності між MAS і геномною селекцією. Досягнення геномної селекції у рослинництві.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	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	14	
Змістовий модуль 1. Особливості організації геному рослин														
Тема 1. Рослинні гени і геноми		14	2	2			10							
Тема 2. Транскрипція рослинних генів		15	1	4			10							
Тема 3. Від РНК до білків		13	1	2			10							
Разом за змістовим модулем 1		42	4	8			30							
Змістовий модуль 2. ПЛР і маркерна селекція														
Тема 1. Полімеразна ланцюгова реакція		15	1	4			10							
Тема 2. ДНК-маркери на основі ПЛР.		13	1	2			10							
Тема 3. Маркерна селекція		18	1	2			15							
Разом за змістовим модулем 2		46	3	8			35							
Змістовий модуль 3. Секвенування геномів та його застосування у рослинництві.														
Тема 1. Метод Сенгера. Секвенування наступного покоління.		14	2	2			10							
Тема 2. Геномна селекція		28	1	2			25							
Разом за змістовим модулем 3		32	3	4			25							
Усього годин		120	10	20			90							

3. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація та обладнання ПЛР-лабораторії	2
2	Ознайомлення із базою даних нуклеотидних послідовностей NCBI	2
3	Добір праймерів для ПЛР у програмі Primer3	4
4	Екстракція ДНК	2
5	Розрахунок компонентів ПЛР-суміші, добір режиму ПЛР, проведення ПЛР	2
6	Гель-електрофорез	4
7	Досягнення маркерної селекції	2
8	Досягнення геномної селекції	2
Всього		20

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Будова ДНК.
2. Будова РНК.
3. Реплікація ДНК.
4. Транскрипція в рослинній клітині.
5. Трансляція в рослинній клітині.
6. Структура гена.
7. Мобільні елементи в геномі рослин.
8. Організація хроматину.
9. Центромери і теломери.
10. Транскрипційні фактори.
11. Експресія генів.
12. Епігенетичні модифікації ДНК.

- 13.Геном мітохондрій.
- 14.Геном пластид.
- 15.Процесинг РНК.
- 16.Транспрт РНК.
- 17.Типи РНК в клітині.
- 18.Маленькі РНК.
- 19.Денатурація ДНК.
- 20.Ренатурація ДНК.
- 21.ДНК-маркери.
- 22.Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР).
- 23.Компоненти ПЛР-суміші.
- 24.Використання ДНК-маркерів для ідентифікації сортів, визначення типовості і гібридності партій насіння.
- 25.Використання ДНК-маркерів для створення паспорту сорту і захисту авторського права селекціонера.
- 26.Використання ДНК-маркерів цінних ознак у маркерній селекції.
- 27.ПЛР у реальному часі та сфера її застосування.
- 28.Що таке секвенування?
- 29.Суть методу Сенгера.
- 30.Методи секвенування наступного покоління (NGS).
- 31.Час винаходу і винахідник ПЛР.
- 32.Що таке ампліфікація ДНК?
- 33.Метод, що використовується для визначення вмісту ГМО у продуктах?
- 34.Що таке фрагментний аналіз?
- 35.Де застосовується метод обриву ланцюга?
- 36.Що таке маркерна селекція?
- 37.Переваги і недоліки маркерної селекції у порівнянні із традиційною селекцією.
- 38.Мультилокусні ДНК-маркери.
- 39.Монолокусні ДНК-маркери.
- 40.Сучасні підходи до селекції кількісних ознак.
- 41.Що таке геномна селекція?
- 42.Порівняння MAS- і геномної селекції.
- 43.Вимоги до ПЛР-лабораторії.
- 44.План приміщень у ПЛР-лабораторії.
- 45.Прилади та їх призначення у ПЛР-лабораторії.
- 46.Що таке контамінація?
- 47.Напрямок руху зразка у ПЛР-лабораторії?
- 48.Заходи щодо запобігання контамінації у ПЛР-лабораторії.

7. Методи навчання.

Програмою курсу передбачено читання лекцій, проведення лабораторних і практичних занять, самостійна робота студентів, виконання індивідуальних завдань, проведення семінарів.

З метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються інноваційні методи навчання, а саме, використання презентацій із детальними наочними ілюстраціями, відеоматеріалами, виконання комп'ютерних тестів, проведення опитувань думки у відповідних програмах, тощо), виконання практичних завдань у програмах ресурсу NCBI.

8. Форми контролю.

Рівень знань студентів з дисципліни буде оцінюватись із застосуванням поточного контролю (здача 3-х змістових модулів), аналізу виконання індивідуальних завдань, заслуховування доповідей та підсумкової атестації (здача іспиту). За активну і сумлінну роботу протягом семестру, передбачається підвищення рейтингу з дисципліни за допомогою додаткових балів.

9. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Вдовиченко Ж.В., Табака П.П., Ситник К.С., Плотницька А.В., Ступак І.Ю., Спиридонов В.Г., Парій М.Ф. Використання AFLP для генотипування ярого ячменю (*Hordeum vulgare L.*). Методичні рекомендації, Київ, 2012. 23 с.

2. Вдовиченко Ж.В., Ситник К.С., Плотницька А.В., Ступак І.Ю., Спиридонов В.Г., Парій М.Ф. Використання мікросателітів для генотипування ярого ячменю (*Hordeum vulgare L.*). Методичні рекомендації, Київ, 2012. 16 с.

12. Рекомендована література

– основна;

1. Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та ін. Молекулярна генетика та технології дослідження генома, 2015, Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 318 с.

2. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія, К. : «Київський університет», 2008, 384 с.

3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология, 2002, Москва, «Мир», - 589 с.

4. Grotewold E., Chappell J., Kellogg E. Plant genes, genomes, and genetics, 2015, USA: JohnWiley & Sons, 261 p.

– допоміжна;

1. Lodish H., Berk A., Kaiser C. et al. Molecular cell biology, 8th Edition, 2016, New York: W.H.Freeman Macmillan Learning, 1166 p.

2. Glick B.R., Pasternak J.J., Patten C.L. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA, 4th Edition, Washington, DC, ASM Press, 2010.

3. Сиволап Ю.М. Молекулярные маркеры и селекция. Цитология и генетика 2013. Т. 47. № 3 С.71-80.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> (ресурс наукової літератури)
2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide> (база даних нуклеотидних послідовностей National Center for Biotechnology Information)
3. <http://www.arabidopsis.org/> (ресурс, присвячений генетиці і геноміці арабідопсиса)
4. <http://www.bioinformatics.org/sms2/> (програмне забезпечення для маніпуляцій із послідовностями ДНК та білків)
5. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0523](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0523) (науковий журнал)
6. http://www.fao.org/index_en.htm (міжнародна організація FAO)
7. <http://molbiol.ru/> (ресурс присвячений молекулярній біології)