


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра біотехнології та фітофармакології

«Затверджую»
Завідувач кафедри

 Подгасюк А. А.
« 15 » 06 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СІЛАБУС)

ВК-1 Біотехнологія, мутагенез, поліплоїдія, гаплоїдія в рослин
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність: 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин»
(шифр і назва напрямку підготовки)

Освітня програма: Агрономія (третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти)

Факультет: Агротехнології та природокористування

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Біотехнологія, мутагенез, поліплоїдія гаплоїдів в рослин» для аспірантів за спеціальністю 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин»

Розробник:

д.с.-т.н., професор, завдувач кафедри біотехнології та фітофармакології Подгасцький А. А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біотехнології та фітофармакології
Протокол від « 15 » 06 2020 року № 37

Завдувач кафедри біотехнології та фітофармакології Подгасцький А. А.
(підпис) (прізвище) та (ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми (Подгасцький А. А.)
(підпис) (прізвище) та (ініціали)

Декан факультету агротехнологій та природокористування (І.М. Коваленко)
(на якому викладається дисципліна) (прізвище та ініціали)

Декан факультету агротехнологій та природокористування (І.М. Коваленко)
(до якого належить кафедра)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації (І.М. Коваленко)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зареєстровано в електронній базі, дата: 30.06 2020 р.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5.0	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»	Вибіркова	
Модулів – 3	Спеціальності: 201 «Аграрні науки», 202 «Захист і карантин рослин»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2020-2021-й	
Загальна кількість годин - 150		Курс	
		2	-
		Семестр	
		4-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	OC: PhD	Лекції	
		36 год.	-
		Практичні, семінарські	
		36 год.	-
		Лабораторні	
		-	-
Самостійна робота			
78 год.	-		
		Вид контролю: залік	

Примітка: співвідношення кількості годин (%) аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 72/78 (48,52)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: сформувати у здобувачів наукового ступеня доктора філософії правильні підходи перспективи використання в дослідженнях нових напрямів з біотехнології, мутагенезу, гаплоїдії та поліплоїдії в експериментах з рослинами. Враховуючи, що кожен метод вирішує конкретні завдання, які ставляться перед сільськогосподарською наукою, дуже важливо для молодих дослідників визначитися з можливістю використання в своїх експериментах той або інший метод. Крім спеціальних досліджень з біотехнології ці методи можуть використовуватися для вирішення певних проблем у суміжних напрямках дослідження, наприклад вирощування насіння або виділених із нього зародків, використання штучних живильних середовищ для вирощування частин рослин тощо. Завдяки мутагенезу можна змінити генетичний контроль негативних ознак, які проявляються в вибраному селекційному матеріалі, сортах, що дозволяє без кардинальної зміни генотипу поліпшити певні ознаки. Поліплоїдія дозволяє не лише визначитися з оптимальним членом хромосом для певного виду рослин, але й подолати стерильність за віддаленої гібридизації, поліпшити схрещуваність між видами з різною кількістю хромосом тощо. Завдяки гаплоїдії та використання передуваних гамет можна вирішити певні специфічні проблеми, які

стосуються одержання гетерозисних форм, подолання несхрещуваності, впровадження синтетичної селекції тощо.

Завдання: здобувачами наукового ступеня доктора філософії природи процесів, які відбуваються під час застосування методів біотехнології, поліплоїдії, гаплоїдії, мутагенезу і правильно визначитися з можливостями їх практичного застосування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен *знати:*

- основи положення щодо використання нових і перспективних методів створення принципово нового матеріалу рослин та застосування їх у виробництві;

- особливості біотехнологічного методу та його практичне використання для теоретичних і практичних цілей у рослинництві, зокрема в оздоровленні рослин від вірусної та іншої інфекції, використання ізольованих зародків для одержання рослин з насіння, яке тривалий час не проростає, особливості культури гаплоїдних клітин і використання мутагенезу у культурі тканин і рослин;

- значення мутагенезу у селекції рослин, чинники, які його викликають і досягнення в теоретичному і практичному відношенні в результаті застосування методу;

- теоретичні основи отримання організмів із зміненою кількістю хромосом, генетичний контроль основних ознак у такого матеріалу; особливості успадкування ознак у ало- та автополіплоїдів, теоретичну цінність гаплоїдів.

Уміти:

- практично застосовувати методи оздоровлення сільськогосподарських рослин від вірусної та іншої інфекції;

- використовувати способи поліпшення адаптації пробіркових рослин до умов *in vivo*;

- визначати доцільність використання штучних живильних середовищ для одержання рослин із насіння, яке не проростає або погано проростає;

- проводити запліднення *in vitro*; отримувати гаплоїдні рослини;

- оволодіти методикою експериментального мутагенезу;

- підбирати чинники, що викликають мутагенез;

- використовувати особливості мутантних ферм;

- визначати успадкування ознак зі зміненими факторами спадковості;

- розробляти схеми синтетичної селекції.

За результатами вивчення освітнього компоненту аспірант має досягти наступних програмних результатів навчання та набути таких компетенцій:

Програмні результати навчання:

Здобувач ступеня доктора філософії повинен:

ПРН01. Володіти останніми досягненнями стосовно передових наукових напрямів з біотехнології, мутагенезу, поліплоїдії, гаплоїдії в рослин та вміти їх використовувати в практичній діяльності.

ПРН03. Уміти віднайти напрями досліджень, які б дозволили забезпечити їх виконання відповідними фінансами; оптимізувати матеріальну та фінансову складові експерименту та складання звітної документації.

ПРН10. Базуючись на експериментальних даних використовувати сучасне програмне їх забезпечення з метою створення нових моделей, теорій.

ПРН12. Використовуючи загальнонаукові, робоча гіпотеза, аналіз, синтез та спеціальні: польові, лабораторні, біотехнологічні, морфологічні методи уміти кваліфіковано відобразити результати дослідження в роботах, включаючи статті, які входять до міжнародних науково-метричних баз.

ПРН18. Нести відповідальність за достовірність та новизну отриманих результатів дослідження, мотивувати співвиконавців для успішного досягнення мети.

ПРН21. Обов'язково завершити дослідження у формі написання дисертаційної роботи з подальшим її періодичним захистом.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

розроблена на основі освітньої наукової програми, затвердженої Вченою радою Сумського НАУ.

Змістовний модуль 1. *Методи біотехнології в експериментах з рослинами.*

Тема 1. Біотехнологія як наука й становлення. Трактуються поняття "біотехнологія". Використання біотехнологічних процесів у державах Стародавнього Світу. Розвиток біотехнології до 20 ст.

Тема 2. Генна, генетична інженерія. Трактуються поняття. Основні напрями досліджень з генної і генетичної інженерії. Синтез генів поза організмом або в організмі.

Тема 3. Трансгенез. Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. Особливості чужерідних генів, введених в рослину. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід.

Тема 4. Використання біотехнологічних методів для оздоровлення рослин. Культура ізольованих тканин як метод оздоровлення від вірусних хвороб. Термотерапія і хімотерапія в поєднанні з верхівковою меристемою. Адаптація на етапі *in vitro-in vivo*.

Тема 5. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація. Ізоляція протопластів. Одержання протопластів. Вихідний матеріал для виділення протопластів. Очищення протопластів. Культивування протопластів. Соматична гібридизація та її значення.

Тема 6. Соматоклональна мінливість. Поняття про спадковість і мінливість. Генетична організація матеріалу. Особливості соматоклональної мінливості. Механізми виникнення соматоклональної мінливості. Спектр мінливості у рослин-регенерантів. Генетичний аналіз соматоклонів. Гаметоклональна мінливість.

Змістовний модуль 2. *Мутагенез та його використання в практичній селекції.*

Тема 7. Роль мутацій в еволюції та селекції. Виділення природних мутацій. Ефективність штучних мутацій. Класифікація мутацій. Структурні мутації хромосом.

Тема 8. Індукований мутагенез та мутагенні чинники. Класифікація мутагенних чинників. Особливості їх впливу на зміну спадковості. Особливості змін у вегетативних та генеративних органах.

Тема 9. Мутагенна специфічність хімічних мутагенів. Об'єкти для хімічного мутагенезу. Концентрації хімічних мутагенів залежно від біологічних особливостей рослин. Відмінність дії хімічних та фізичних мутагенів.

Тема 10. Особливості мутагенезу *in vitro*. Загальні поняття. Переваги мутагенезу *in vitro*. Вихідний матеріал для отримання мутантних форм. Мутагени та їх застосування в клітинних культурах. Виживання клітин після обробки мутагенами. Селекція клітинних варіантів.

Змістовний модуль 3. *Зміна кількості хромосом у рослинних організмів.*

Тема 11. Класифікація поліплоїдних організмів. Поліплоїдний ряд у рослин. Різниця поліплоїдів за утворенням. Мітотична і мейотична поліплоїдизація.

Тема 12. Аутополіплоїдія та алополіплоїдія в селекції рослин. Генетика аутополіплоїдів та алополіплоїдів. Методи дослідження з аутополіплоїдами та алополіплоїдів в селекції рослин.

Тема 13. Методи отримання поліплоїдних форм. Отримання поліплоїдів з використанням колхіцину, способи одержання. Генетичні зміни, які відбуваються в процесі поліплоїдії. Відмінність поліплоїдів за вегетативними та генеративними органами.

Тема 14. Загальне уявлення про гаплоїди. Класифікація гаплоїдів. Особливості гаплоїдних рослин. Особливості мейозу у гаплоїдів.

Тема 15. Методи одержання гаплоїдів. Використання для отримання гаплоїдів міжвидової гібридизації. Ближнюковий метод. Іонізуюча радіація. Дія хімічними речовинами. Ізольоване пророщування вишкунчиків.

Тема 16. Підвищення андрогенної здатності сортів. Чинники, які визначають ефективність експериментального андрогенезу. Вплив генотипу на андрогенетичну активність. Практичне використання андрогенезу.

Тема 17. Селекція на гетерозис з використанням гаплоїдів. Теоретичні основи селекції на гетерозис. Схема аналітико-синтетичної селекції. Менотичне подвоєння хромосом.

Тема 18. Використання гаплоїдів у селекції та виробництві. Гаплоїди як об'єкти за схрещування рослин з різною плодючістю. Фертильність гаплоїдів. Поширення гаплоїдів у виробництві.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Денна форма			
	усього	у тому числі		
		л	лнз	с.р.
1	2	3	4	5
<i>Змістовний модуль 1. Основні положення про адаптивність рослин.</i>				
Тема 1. Стійкий розвиток сільського господарства з позитивної адаптивності рослин.	8	2	2	4
Тема 3. Концепція адаптивної селекції рослин	8	2	2	4
Тема 3. Концепція адаптивної селекції рослин.	8	2	2	4
Тема 4. Взаємодія генотипу і середовища на різних етапах селекційного процесу.	8	2	2	4
Тема 5. Екологічна організація селекційного процесу.	6	2	2	2
Тема 6. Селекція енергетично ефективних сортів.	6	2	2	2
Тема 7. Розвиток теоретичних основ технологій адаптивної селекції рослин.	10	2	2	6
Тема 8. Георетичні передумови сучасного етапу розвитку адаптивної селекції.	8	2	2	4
Усього годин	62	16	16	30
<i>Змістовний модуль 2. Прояв адаптації через фізіологічну стійкість.</i>				
Тема 9. Стрес, пристосування і стійкість рослин.	10	2	2	6
Тема 10. Неспецифічні і специфічні механізми адаптації рослин.	10	2	2	6
Тема 11. Морозостійкість рослин.	8	2	2	4
Тема 12. Жаростійкість рослин.	8	2	2	4
Тема 13. Стійкість рослин до зневоднення.	8	2	2	4
Тема 14. Солестійкість рослин.	8	2	2	4
Усього годин	52	12	12	28

Змістовний модуль 3. Адаптація, пов'язана із спадковістю.				
Тема 15. Екологічне випробування – оцінка генотипів на адаптивну здатність.	10	2	2	6
Тема 16. Взаємодія генотип-середовище як метод оцінки адаптивної здатності і стабільності генотипу.	8	2	2	4
Тема 17. Прояв адаптивності серед сортів картоплі.	8	2	2	4
Тема 18. Міжвидова гібридизація як метод підвищення адаптивності сортів.	10	2	2	6
Усього за модуль	36	8	8	20
Усього за курс	150	36	36	78

5. ТЕМА ТА ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1	2	3
1.	Тема 1. Стійкий розвиток сільського господарства з позицій адаптивності рослин. Основні проблеми розвитку сільського господарства.	2
2.	Тема 2. Природа і механізми адаптації рослин. Сутність адаптації. Стрес, як реакція рослинного організму на дію зовнішніх чинників.	2
3.	Тема 3. Концепція адаптивної селекції рослин. Зростаюча роль сортів, гібридів в екологізації та інтенсифікації сільського господарства. Адаптивні напрями селекції.	2
4.	Тема 4. Взаємодія генотипу і середовища на різних етапах селекційного процесу. Основні закономірності взаємодії генотипу та середовища.	2
5.	Тема 5. Екологічна організація селекційного процесу. Основні принципи екологічної організації селекційного процесу.	2
6.	Тема 6. Селекція енергетично ефективних сортів. Еволюційний процес і здатність рослин засвоювати енергію. Поняття «сорт низького вkladу» та «сорт високого вkladу».	2
7.	Тема 7. Розвиток теоретичних основ технології адаптивної селекції рослин. Домінантність учальень про механізми зв'язності біологічних систем з точки зору селекції рослин.	2
8.	Тема 8. Теоретичні передумови сучасного етапу розвитку адаптивної селекції. Розробка теоретичної моделі об'єкта адаптивної селекції	2
9.	Тема 9. Стрес, пристосування і стійкість рослин. Актуальність тематики стресу і адаптації рослин у фітофізіології. Короткі відомості про історію дослідження стресу і адаптації. Актуальні напрями досліджень у фізіології стійкості	2

10.	Тема 10. Неспецифічні і специфічні механізми адаптації рослин. Відмінності неспецифічних і специфічних механізмів адаптації рослин. Основи неспецифічних (стресові) реакцій, їх суть і фізіологічне значення. Стресові реакції пов'язані з активацією функціонування сигнальних систем.	2
11.	Тема 11. Морозостійкість рослин. Причини пошкоджень рослин за дії від'ємних температур. Адаптація рослин до морозів. Значення розчинних вуглеводів в адаптації рослин до від'ємних температур.	2
12.	Тема 12. Жаростійкість рослин. Ефекти високотемпературних пошкоджень. Механізми пристосування рослин до гіпертермії. Роль гормональної системи у формуванні теплостійкості рослин.	2
13.	Тема 13. Стійкість рослин до зневоднення. Функції води у рослин.	2
14.	Тема 14. Солестійкість рослин. Глікофіти і галофіти. Поняття про конститутивні та індуковані механізми адаптації рослин до засолення. Причини ушкоджуючого впливу солей на рослини.	2
15.	Тема 15. Екологічне випробування – оцінка генотипів за адаптивною здатністю. Адаптивний потенціал сортів.	2
16.	Тема 16. Взаємодія генотип-середовище як метод оцінки адаптивної здатності і стабільності генотипу. Вивчення взаємовідносин генотип-середовище на різних етапах селекційного процесу і закономірності, які проявляються при цьому.	2
17.	Тема 17. Прояв адаптивності серед сортів картоплі. Взаємовідносини між основними агрономічними ознаками та їх адаптивності у різних за стресовим впливом зовнішніх умовах.	2
18.	Тема 18. Міжвидова гібридизація як метод підвищення адаптивності сортів. Сутність методу міжвидової гібридизації для розширення генетичної основи вихідного селекційного матеріалу сортів рослин.	2
	Усього	36

6. ТЕМИ ТА ПЛАН ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1	2	3
1.	Тема 1. Стійкий розвиток сільського господарства з позиції адаптивності рослин. Інтенсифікація виробництва та поліпшення адаптивного потенціалу сортів.	2
2.	Тема 2. Природа і механізми адаптації рослин. Біологічні особливості рослин з позиції їх адаптивності до зовнішніх чинників.	2

3.	Тема 3. Концепція адаптивної селекції рослин. Посидання високої продуктивності та адаптивності у сортів, гібридів рослин	2
4.	Тема 4. Взаємодія генотипу і середовища на різних етапах селекційного процесу. Методи оцінки адаптивної здатності та стабільності генотипів залежно від зовнішнього середовища.	2
5.	Тема 5. Екологічна організація селекційного процесу. Роль сорту, гібриду як основи високопродуктивного і стійкого агроценозу.	2
6.	Тема 6. Селекція енергетично ефективних сортів. Архитектоніка рослин як чинник підвищення фотосинтезичної продуктивності.	2
7.	Тема 7. Розвиток теоретичних основ технології адаптивної селекції рослин. Природа генетичного контролю мікропроцесів в технології селекції.	2
8.	Тема 8. Теоретичні передумови сучасного етапу розвитку адаптивної селекції. Вчення про популяційну особливість рослин як основи для пояснення макропроцесів на популяційно-видовому рівні.	2
9.	Тема 9. Стрес, пристосування і стійкість рослин. Поняття про стресові чинники, стресову реакцію, її фізіологічне значення і фази. Адаптація: фізіологічна, генетична.	2
10.	Тема 10. Неспецифічні і специфічні механізми адаптації рослин. Ефекти посилення деградації біологічних і нагромадження низькомолекулярних сполук, їх причини і біологічне значення.	2
11.	Тема 11. Морозостійкість рослин. Методи оцінки морозостійкості озимих злаків. Зміни лінійного складу рослин за адаптації до від'ємних температур.	2
12.	Тема 12. Жаростійкість рослин. Методи оцінки жаростійкості рослин. Молекулярні механізми підвищення теплостійкості рослин.	2
13.	Тема 13. Стійкість рослин до зневоднення. Методи оцінки посухостійкості рослин і практичні прийоми з її підвищення.	2
14.	Тема 14. Солестійкість рослин. Оцінка солестійкості рослин і практичні прийоми з її підвищення. Механізми підтримання іонного гомеостазу за дії засолення.	2
15.	Тема 15. Екологічне випробування – оцінка генотипів за адаптивною здатністю. Методичні підходи проведення екологічного сортовипробування.	2
16.	Тема 16. Взаємодія генотип-середовище як метод оцінки адаптивної здатності і стабільності генотипу. Розрахунки стабільності сортів.	2
17.	Тема 17. Прояв адаптивності серед сортів картоплі. Оцінка адаптивності сортів картоплі.	2

18.	Тема 18. Міжвидова гібридизація як метод підвищення адаптивності сортів. Вирішення завдань міжвидової гібридизації проблем вирощування численних сільськогосподарських культур.	2
	Усього	36

7. ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1	2	3
1.	Тема 1. Стійкий розвиток сільського господарства з позиції адаптивності рослин. Динаміка врожайності основних культур на прикладі європейських держав.	4
2.	Тема 2. Природа і механізми адаптацій рослин. Методи експериментального визначення адаптивності.	4
3.	Тема 3. Концепція адаптивної селекції рослин. Створення регіональних агроєкологічних моделей сортів на основі їх високої адаптивності до зовнішніх чинників.	4
4.	Тема 4. Взаємодія генотипу і середовища на різних етапах селекційного процесу. Основні вимоги до середовища в процесі вивчення взаємодії генотип-середовище.	4
5.	Тема 5. Екологічна організація селекційного процесу. Значення екологічного випробування як первинного скрінінгу адаптації.	2
6.	Тема 6. Селекція енергетично ефективних сортів. Агрохімічна ефективність сортів.	2
7.	Тема 7. Розвиток теоретичних основ технології адаптивної селекції рослин. Роль специфічності рівнів біологічної організації для успішної селекції.	6
8.	Тема 8. Теоретичні передумови сучасного етапу розвитку адаптивної селекції. Сутність еколого-генетичної організації кількісних ознак.	4
9.	Тема 9. Стрес, пристосування і стійкість рослин. Тлумачення терміну «стійкість рослин».	6
10.	Тема 10. Неспецифічні і специфічні механізми адаптації рослин. Знання у конститутивному та індуктивному синтезі білків за дії стресорів.	6
11.	Тема 11. Морозостійкість рослин. Функції специфічних білків, що утворюються при адаптації рослин до морозу.	4

12.	Тема 12. Жаростійкість рослин. Способи підвищення жаростійкості рослин в експерименті і практиці.	4
13.	Тема 13. Стійкість рослин до зневоднення. Причини пошкодження рослин при зневодненні і механізми адаптації до зневоднення.	4
14.	Тема 14. Солестійкість рослин. Накопичення осмотично активних і протекторних низькомолекулярних сполук за дії сольового стресу.	4
15.	Тема 15. Екологічне випробування – оцінка генотипів за адаптивною здатністю. Приклади екологічного випробування для окремих сільськогосподарських культур.	6
16.	Тема 16. Взаємодія генотипу-середовища як метод оцінки адаптивної здатності і стабільності генотипу. Визначення стабільності сортів.	4
17.	Тема 17. Прояв адаптивності серед сортів картоплі. Специфічність прояву адаптивності у вегетативних поколіннях вирощування сортів.	6
18.	Тема 18. Міжвидова гібридизація як метод підвищення адаптивності сортів. Інтрогресія генів стійкості проти чинників зовнішнього середовища в процесі міжвидової гібридизації.	4
	Усього	78

8. Індивідуальні завдання

1. Підготовка рефератів:

1. Оздоровлення від вірусів цукрових буряків.
2. Оздоровлення від вірусів картоплі.
3. Методи поліпшення адаптації пробіркових рослин за вирощування в культивацийних спорудах.
4. Можливість генетичних змін у процесі культивування тканин, частин рослин в умовах штучного живильного середовища.
5. Отримання гаплоїдів біотехнологічними методами та переваги їх над іншими.
6. Переваги мутагенезу *in vitro*.
7. Порівняльний ефект від використання індукторів мутагенезу.
8. Практичні результати використання мутагенезу за створення вихідного селекційного матеріалу картоплі, сортів культури.
9. Практичні результати використання мутагенезу в селекції пшениці.
10. Особливість використання мутагенезу у сільськогосподарських рослин з вегетативним типом розмноження.
11. Типи мутацій та їх значення для практичної селекції.
12. Алополіплоїдія в природі та експерименті.
13. Автополіплоїдія в природі та експерименті.
14. Цитологічні особливості автополіплоїдів та алополіплоїдів.
15. Методи отримання гаплоїдних форм.
16. Практичне значення гаплоїдів.
17. Гаплоїдія як метод отримання гомозиготних форм.
18. Цитологічні особливості отримання не редукованих гамет.
19. Селекція на гетерозис з використання гаплоїдних форм.
20. Значення фертильності у гаплоїдів.
21. Схеми селекції з використання гаплоїдів.
22. Мейотичні мутації у гаплоїдів та їх практичне значення.

23. Схема відбору сортів картоплі.
24. Вплив мутаційного фону Чорнозёмської АЕС на генетичні зміни в сільськогосподарських рослинах.
25. Індукування нових ознакових мутацій ячменю та їх значення в дослідженні еволюції виду.

2. Підготовка презентацій:

1. Практичний ефект від поєднання методів досліджень.
2. Утворення під час еволюції форм із змінним числом хромосом.
3. Природний та експериментальний мутагенез.
4. Практична цінність від отримання амфіполіодів.
5. Поліплоїдні форми серед сільськогосподарських рослин.

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж тощо.

1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота, вправа. **2. Активні методи навчання:**

Використання технічних засобів, екскурсії, заняття на мезомайданчику, групові дослідження, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів.

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (написання модулів)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних заняттях; - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - написання рефератів, звітів;
 - результати тестування.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання.
 - науково-дослідна робота.

11. Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота			Разом за модулі	СР	всього
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3			
20 балів	25 балів	25 балів	70	30	100

Шкала оцінювання національного ЕCTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка в національному відкритті
		для екзамену
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
69-74	D	задовільно
60-68	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Рекомендована література

1. Методична:

1. Мацкевич В. В., Подгасцький А. А., Філішова Л. М. Мікроклональне розмноження окремих видів рослин (протоколи технологій): науково-практичний посібник. МОН, БЦНАУ, Біла Церква, 2019. 83 с.

2. Мацкевич О. В., Філішова Л. М., Мацкевич В. В., Андрієвський В. В., Павловний: науково-практичний посібник. МОН, БЦНАУ, Біла Церква, 2019. 80 с.

3. Подгасцький А. А., Кабенець В. М., Кравченко Н. В., Подгасцький А. Ан., Мацкевич В. В., Бордун Р. М. Розмноження та оздоровлення насіннєвого матеріалу картоплі. Суми, 2019. 161 с.

2. Підручники:

1. Подгасцький А. А., Мацкевич В. В., Подгасцький А. Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква, 2018. 208 с.

2. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; За заг. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Інкос, 2006. – 647с.

3. Біотехнологія: Учебно-пособие для вузов: В 8 кн. /Под ред. П.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высш. шк., 1987.

4. Бриггс Ф. Научные основы селекции растений / Ф. Бриггс, П. Ноулз. – М.: Колос, 1972. – 399 с.

5. Фактори експериментальної еволюції організмів – Зб. наук. праць, за ред. М. В. Роїка – К.: Логос, 2006. – 683 с.