

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан біологічного факультету
Гасинець Я.С./
«30» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК «СУЧАСНІ МЕТОДИ СЕЛЕКЦІЇ З ОСНОВАМИ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Освітньо-професійна програма	Біоінформатика
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії» для здобувачів вищої освіти галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньо-професійної програми «Біоінформатика».

Розробники: Вакерич М.М, доцент, к.б.н., доцент

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Генетики, фізіології рослин і мікробіології

протокол № 8 від «26» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри [підпис] Вакерич М.М.

Схвалено науково-методичною комісією біологічного факультету

протокол № 8 від «27» серпня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії [підпис] Гамор А.Ф.

© Вакерич М.М., 2024 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1	1
Кількість модулів –1	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 2,3 аудиторних – 42 самостійної роботи студента – 78	1	1
	Лекції:	
	24	6
	Практичні (семінарські):	
	18	6
Вид підсумкового контролю: Залік	Лабораторні:	
	-	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	78	108

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії» є сформувати у студентів системні уявлення про ключові аспекти сучасних методів селекційної роботи, клітинної та генної інженерії, основні їх прийоми і використання цих галузей науки в практиці. Ознайомлення з прикладами практичного використання селекційних та генно-інженерних методів створення рекомбінантних мікроорганізмів з метою отримання біологічно активних сполук, використання інтенсивних технологій у рослинництві і тваринництві, внесок генної інженерії в генну діагностику та терапію людини, а також створення лікарських засобів на основі олігонуклеотидів.

Завдання вивчення дисципліни «Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії» наступні:

- сформувати уявлення про сучасні методи селекційної роботи, клітинної та генетичної інженерії;
- дати здобувачам уявлення про сучасні тенденції в селекції, біотехнології, клітинній та генетичній інженерії для майбутньої професійної орієнтації;
- сформувати уявлення про переваги та ризики, пов'язані з використанням різних продуктів генетичної та клітинної інженерії;
- здатність оцінювати, які нові лінії організмів можна створити селекційними та генно-інженерними методами.

За результатами вивчення дисципліни здобувачі повинні **знати**:

1. Терміни, поняття та основні методи, що використовуються у селекції, генній та клітинній інженерії.
2. Переваги та ризики, пов'язані з використанням різних продуктів генетичної та клітинної інженерії.
3. Особливості генетично змінених організмів та механізми їх контролю.

Вміти:

1. Обирати методи селекції, клітинної та генетичної інженерії для вирішення певної дослідницької задачі.
2. Оцінювати, які нові лінії організмів, зокрема, рослинні лінії можна створити за допомогою того чи іншого методу.
3. Проводити аналіз отриманих об'єктів та самостійно вивчати наукову літературу.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК–04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК–06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

СК–01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної освітньо-наукової діяльності.

СК–03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

СК–07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.

СК–10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

В ході реалізації ОК передбачене використання наступних **методів навчання**: лекції, практичні роботи, самостійна робота: словесні, наочні, практичні методи, дослідницькі методи, евристичний метод.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БК «Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії» не потребує передумов вивчення, оскільки навчальна дисципліна викладається у першому семестрі

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Біоінформатика», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Вміти використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.	ПРН-02
Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.	ПРН-04
Володіти якостями аналізу біологічних явищ та процесів на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а використовувати спеціальні сучасні методи дослідження.	ПРН-06
Вміти застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.	ПРН-08
Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.	ПРН-10
Знати основні правила біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.	ПРН-13
Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.	ПРН-14

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміти використовувати інформаційні бази даних для аналізу та порівняння отриманих результатів.	ПРН-02
Вміти на підставі отриманих результатів розв'язувати складні задачі в галузі біології; аналізувати біологічні явища та процеси на різних рівнях організації живого з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень..	ПРН-04 ПРН-06
Вміти застосувати під час досліджень відповідні методологічні прийоми, що відповідають рівню розвитку сучасної біологічної науки.	ПРН-08
Володіти необхідними навичками для презентації результатів наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.	ПРН-10

Знати правила дотримання основних принципів біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, володіти навичками оцінювання ризиків застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій..	ПРН-13
Знати норми та правила академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності та неухильно дотримуватись їх..	ПРН-14

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточні контроль та оцінювання, поетапний, модульний, підсумковий контроль; залік, презентації, проміжне та підсумкове оцінювання знань відбувається на засадах студентоорієнтованого особистісного підходу з використанням сучасних методик та практик.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усне та письмове опитування, тестування знань студентів, виконання реферативних індивідуальних завдань.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (змістовий модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
10	8	8	8	8	8		

Тема 1. Одомашнення і зародження та розвиток селекції. Значення сорту і економічна ефективність селекції. Методи селекції. Фітогеографічна диференціація як основа селекції рослин і тварин.

Тема 2. Генетичні основи селекції рослин.

Тема 3. Прийоми селекції. Методи схрещування.

Тема 4. Мікроклональне розмноження – основа біотехнології та селекції рослин.

Тема 5. Поліплоїдія, використання у селекції. Мутаційна селекція.

Тема 6. Методи генетичної інженерії і трансгенозу рослин і тварин та проблеми їх використання у селекції.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	модуль 1	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	9	36
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	2	14
Модульна контрольна робота	1	50

Разом		100
Разом за рік		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Виконання модульних контрольних робіт передбачає: надання відповідей на теоретичні питання та тестові завдання. Модульна контрольна робота складена у 2 варіантах, кожний з яких містить по 2 теоретичні питання та по 20 тестів. За вірно вірну відповідь на 1 теоретичне питання додає здобувачу отримує 5 балів (10 максимум), за кожну правильну відповідь на 1 тестове завдання виставляється 2 бали (40 максимум), за неправильну відповідь – 0 балів.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка відмінно (А) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (В) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (С) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні. За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	E		

35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії

Тема 1. Одомашнення і зародження та розвиток селекції. Значення сорту і економічна ефективність селекції. Методи селекції. Фітогеографічна диференціація як основа селекції рослин і тварин.

Історія одомашнення. Центри походження культур (Вавилон). Сорт/порода/штам як інновація. Значення селекційної роботи. Масовий та індивідуальний добір. Роль фітогеографії в адаптації культур.

Тема 2. Генетичні основи селекції рослин.

Гени та ознаки. Якісні та кількісні ознаки. Гібридологічний аналіз. Гетерозис. Поняття інбридингу. Оцінка комбінаційної здатності. Маркер-асоційована селекція; основи genomic selection.

Тема 3. Прийоми селекції. Методи схрещування.

Схеми схрещувань – прості, повторні, бек крос, діалельні схрещування, рекурентний добір. Селекція на стійкість. Застосування тестерів; створення й оцінка гібридів. Планування селекційних розсадників.

Тема 4. Мікроклональне розмноження – основа біотехнології та селекції рослин.

Культура тканин – ініціація, стерилізація, живильні середовища. Регулятори росту. Органогенез та ембріогенез. Клональне мікророзмноження. Соматоклональна мінливість.

Тема 5. Поліплоїдія, використання у селекції. Мутаційна селекція.

Авто- і алополіплоїдія; методи індукції (колхіцин, орізалін). Діагностика поліплоїдії; ефекти поліплоїдії. Штучний мутагенез (фізичний, хімічний). Скринінг і відбір мутантів. Питання біобезпеки.

Тема 6. Методи генетичної інженерії і трансгенозу рослин і тварин та проблеми їх використання у селекції.

Інструменти генетичної інженерії – вектори, промотори. Методи трансформації (Agrobacterium, біолістика, електропорація). Редагування геному (CRISPR/Cas). Створення трансгенних організмів. Біоетика, регуляторика та соціальна прийнятність ГМО.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1 Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії						
Тема 1. Одомашнення і зародження та розвиток селекції. Значення сорту і економічна ефективність селекції. Методи селекції. Фітогеографічна диференціація як основа селекції рослин і тварин.	8	4	4			40
Тема 2. Генетичні основи селекції рослин.	8	4	4			
Тема 3. Прийоми селекції. Методи схрещування.	46	4	2			
Тема 4. Мікроклональне розмноження – основа біотехнології та селекції рослин.	6	4	2			38
Тема 5. Поліплоїдія, використання у селекції. Мутаційна селекція.	6	4	2			
Тема 6. Методи генетичної інженерії і трансгенозу рослин і тварин та проблеми їх використання у селекції.	46	4	4			
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	120	24	18			78
Разом за семестр	120	24	18			78

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1 Сучасні методи селекції з основами генетичної інженерії						
Тема 1. Одомашнення і зародження та розвиток селекції. Значення сорту і економічна ефективність селекції. Методи селекції. Фітогеографічна диференціація як основа селекції рослин і тварин.	2	1	1			50
Тема 2. Генетичні основи селекції рослин.	2	1	1			
Тема 3. Прийоми селекції. Методи	52	1	1			

схрещування.						
Тема 4. Мікроклональне розмноження – основа біотехнології та селекції рослин.	2	1	1			58
Тема 5. Поліплоїдія, використання у селекції. Мутаційна селекція.	2	1	1			
Тема 6. Методи генетичної інженерії і трансгенозу рослин і тварин та проблеми їх використання у селекції.	60	1	1			
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	120	6	6			108
Разом за семестр	120	6	6			108

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Одомашнення і зародження та розвиток селекції. Значення сорту і економічна ефективність селекції. Методи селекції. Фітогеографічна диференціація як основа селекції рослин і тварин.	4	1
2	Генетичні основи селекції рослин.	4	1
3	Прийоми селекції. Методи схрещування.	2	1
4	Мікроклональне розмноження – основа біотехнології та селекції рослин.	2	1
5	Поліплоїдія, використання у селекції. Мутаційна селекція.	2	1
6	Методи генетичної інженерії і трансгенозу рослин і тварин та проблеми їх використання у селекції.	4	1
	Разом	18	6

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Одомашнення і зародження та розвиток селекції. Значення сорту і економічна ефективність селекції. Методи селекції. Фітогеографічна диференціація як основа селекції рослин і тварин.	40	50
2	Генетичні основи селекції рослин.		
3	Прийоми селекції. Методи схрещування.		
4	Мікроклональне розмноження – основа біотехнології та селекції рослин.	38	58
5	Поліплоїдія, використання у селекції. Мутаційна селекція.		
6	Методи генетичної інженерії і трансгенозу рослин і тварин та проблеми їх використання у селекції.		
	Разом	78	108

6.5. Індивідуальні завдання *(у разі потреби)*

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

(у разі потреби)

Технічні засоби. Лекційні заняття будуть проходити у вигляді мультимедійних презентацій. У дистанційному режимі також за допомогою програм електронної комунікації Zoom, Meet. Практичні заняття будуть проходити згідно завдань методичних рекомендацій для практичних занять, презентацій відео-екскурсій, індивідуальних досліджень тощо.

Обладнання. Обладнана молекулярно-генетична лабораторія. Автоклави, сухожарові шафи, термостати, вортекс, денситометри, лабораторний посуд.

Програмне забезпечення. Платформа e-learn, Microsoft word, Power Point.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Блюм Я., Брукс Г. Потенційний економічний ефект від впровадження сучасних ГМ-культур у сільсько-господарське виробництво в Україні. – Київ, 2012. – 88с.
2. Боярчук О.Д., Грановський О.Е., Гришук А.В. Генетика з основами селекції: навчальний посібник. Полтава. ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»: Миргород, 2023. 188 с.
3. Бурлака О.М., Сорочинський Б.Ф. Біофортифікація харчових рослин. – К.: ДІА, 2010. – 88 с.
4. Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник - К.: Фітосоціоцентр, 2010. - 208 с.
5. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика. – Київ: Наукова думка, 2005. – 270 с.
6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин.- К.: Поліграфконсалтинг, 2003. - 520 с.
7. Ніколайчук В.І., Вакерич М.М. Генетика: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Ужгород: гранда, 2013. – 506 с.
8. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. - Ужгород: Патент, 1999.
9. Рубан С. Ю. та ін. Сучасні методи селекції у тваринництві (навчальний посібник з методів аналізу даних): навчальний посібник / Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2020. 211 с.
10. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С. та ін. Генетика : підручник за ред. А.В.Сиволоба. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 320 с.
11. Тоцький В.М. Генетика: Підручник / 3-тє вид., випр. та доп. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.

Допоміжна література

12. Kosuge T., Meredith C, Hollaender A. (Eds) Genetic engineering of plants. An agricultural perspective. - New York: Plenum Press, 1983. - 172 pp.
13. Williamson R. (Eds) Genetic engineering. - New York: Academic Press. - Vol. 1-4. -1981-1984.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

http://journalseek.net/cgi-bin/journalseek/journalsearch.cgi?field=category&query=bio.genet	журнали генетики	3
http://jb.asm.org/	журнал "Journal of Bacteriology"	
http://mibr.asm.org/	журнал "Microbiological and Molecular Biology Reviews"	
http://mcb.asm.org/	журнал "Molecular and Cellular Biology"	
http://www.genetics.org/	журнал "Genetics"	
http://www.cell.com/	журнал "Cell"	
http://www.chembiol.com/	журнал "Chemistry and"	

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис)

(Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище

ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20 __ р. Завідувач кафедри _____
(підпис)

(Прізвище ініціали)