

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ГЕНЕТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного факультету

_____ Л.О. Омелянчик

«_____» _____ 2019

ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЇ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
підготовки магістра
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійна програма Генетика

Укладач: Сорока А.І., д.с.-г.н., старший науковий співробітник, професор кафедри садово-паркового господарства та генетики

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри садово-паркового
господарства та генетики

Протокол № 10 від “27” серпня 2019 р.

Завідувач кафедри садово-паркового
господарства та генетики

_____ В.О. Лях

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол №1 від “30” серпня 2019 р.

Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

_____ Н.М. Притула

2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 09 “Біологія”	нормативна
		Цикл професійної підготовки
Розділів – 3	Спеціальність 091 “Біологія”	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 150	Освітньо-професійна програма “Генетика”	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год., самостійної роботи студента – 10 год.	Рівень вищої освіти: магістерський	Лекції
		22 год.
		Лабораторні
		22 год.
		Самостійна робота
		106 год.
		Вид підсумкового контролю: залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Генетичні основи біотехнології» – дати студентам комплекс теоретичних знань, необхідних для повного розуміння місця та ролі даної дисципліни у системі біологічних наук. Ознайомити студентів з сучасним рівнем знань з фундаментальних питань даної дисципліни. Навчити студентів можливостям одержання цілісного рослинного організму з окремої клітини. Надати уявлення про генетичні процеси, які відбуваються у культурі *in vitro*.

Надбані знання можуть бути застосовані у роботі науково-дослідних інститутів, екологічних лабораторій, біотехнологічних лабораторій, селекційно-дослідних станцій, ботанічних садах.

Основними **завданнями** викладання дисципліни «Генетичні основи біотехнології» є: формування у студентів системи знань про історію розвитку біотехнології, генетичну мінливість в умовах *in vitro*, суть та призначення основних біотехнологічних прийомів, методи культури клітин, тканин та органів.

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

- призначення і можливості біотехнологічних методів,
- технології створення гаплоїдних і дигаплоїдних форм рослин,
- можливості отримання цілісних організмів з окремих клітин,
- особливості культивування клітин та тканин в умовах *in vitro*,
- обладнання та функціонування біотехнологічних лабораторій,
- ступінь генетичної мінливості в умовах *in vitro*,
- шляхи отримання безвірусного матеріалу.

вміти:

- добирати методики, необхідні для отримання стабільних форм рослин або збільшення мінливості,

- надати рекомендації щодо обладнання, необхідного в біотехнологічній лабораторії та його призначення,
- рекомендувати певну біотехнологічну методику для вирішення завдань про прискорене створення та розмноження нових форм рослин,
- пропонувати шляхи отримання безвірусного матеріалу.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**: здатність застосовувати знання та вміння суміжних наук для вирішення завдань сучасної біотехнології; використовувати знання й практичні навички в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей для дослідження різних рівнів організації живих організмів, біологічних явищ і процесів; застосовувати знання і розуміння основних біологічних законів, теорій та концепцій для розв'язання конкретних біотехнологічних завдань; здатність до визначення та аналізу результатів взаємодії живих організмів різних рівнів організації та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

Міждисциплінарні зв'язки. Студенти отримують знання з курсу “Генетичні основи біотехнології”, спираючись на базові знання, отримані в бакалавраті з загальних дисциплін: “Анатомія рослин” (розділи щодо будови тканин та органів рослин), “Ботаніка” (морфологічні особливості різних видів рослин), „Фізіологія та біохімія рослин” (розділ «Ріст та розвиток рослин», зокрема, стимулятори та інгібітори росту, вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на ріст та розвиток), „Генетика” (поняття про мінливість та успадковуваність ознак).

Загальна дисципліна “Генетичні основи біотехнології” забезпечує базові знання для професійної діяльності біолога.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Обладнання біотехнологічної лабораторії. Поживні середовища

Тема 1. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин

Біотехнологія рослин як наука. Основна мета та проблеми біотехнології рослин. Окремі поняття та термінологія. Значення біотехнології для рослинництва. Основні етапи розвитку біотехнології рослин. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. Базові поживні середовища. Мікро- та макроелементи, вітаміни, що входять до складу поживних середовищ. Фітогормональний склад поживних середовищ – ауксини, гібереліни, цитокініни. Значення рН поживного середовища та його встановлення. Поживні середовища для культивування різних експлантів та видів рослин.

Розділ 2. Генетична мінливість in vitro

Тема 2. Культура клітин як біологічна система. Морфогенез та регенерація in vitro

Культура клітин як клонова популяція. Каллюсогенез як основа створення клітинних культур. Дедиференціювання та каллюсоутворення in vitro. Довгостроково вирощувані культури. Культивування окремих клітин. Регенерація рослин. Регенерація in vitro. Основні механізми регенерації.

Тема 3. Генетична мінливість in vitro

Мінливість ДНК. Структурна мінливість хромосом. Мінливість числа хромосом. Вплив факторів середовища. Причини та механізми геномної мінливості за дедиференціювання та каллюсоутворення. Мінливість числа хромосом. Структурні перебудови хромосом. Мінливість морфології хромосом. Структурно-функціональні зміни ДНК. Вплив умов культивування. Механізми регуляції мінливості та добору в клітинних популяціях in vitro.

Розділ 3. Біотехнологічні методи

Тема 4. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин. Ембріокультура

Типи та основні етапи мікроклонального розмноження. Одержання безвірусного садівного матеріалу. Практичне значення методу мікроклонального розмноження. Статеве розмноження рослин. Несумісність та її генетичні основи. Культура ізольованих зародків (ембріокультура). Запліднення *in vitro*. Подолання стерильності та віддаленої гібридизації

Тема 5. Експериментальна гаплоїдія

Андрогенез. Фактори, що впливають на процес андрогенезу. Гібридні зародки як джерело гаплоїдів. Гіногенез. Регенерація та особливості гаплоїдних рослин. Диплоїдизація гаплоїдів.

Тема 6. Кріозбереження. Одержання біологічно активних речовин в культурі *in vitro* рослин

Методи кріозберігання. Банки генетичних ресурсів. Класифікація продуктів метаболізму. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. Регуляція синтезу вторинних сполук. Основні процеси культивування клітин як біопродуцентів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
лекції		лаб.	сам. роб.	
Розділ 1. Обладнання біотехнологічної лабораторії. Поживні середовища				
Тема 1. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин	32	4	6	22
Разом за розділом 1	32	4	6	22
Розділ 2. Генетична мінливість <i>in vitro</i>				
Тема 2. Культура клітин як біологічна система. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i>	32	4	-	28
Тема 3. Генетична мінливість <i>in vitro</i>	44	6	10	28
Разом за розділом 2	76	10	10	56
Розділ 3. Біотехнологічні методи				
Тема 4. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин. Ембріокультура	22	4	6	12
Тема 5 Експериментальна гаплоїдія	4	4	-	-
Тема 6. Кріозбереження. Одержання біологічно активних речовин в культурі <i>in vitro</i>	16	-	-	16
Разом за розділом 3	42	8	6	24
Усього годин	150	22	22	106

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин.	4
2	Культура клітин як біологічна система. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i> .	4
3	Генетична мінливість <i>in vitro</i> .	6
4	Культура незрілих зародків.	4
5	Експериментальна гаплоїдія.	4
Разом		22

6. Теми лабораторних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	Поживне середовище для культивування незрілих зародків соняшника.	6
3	Генетична мінливість в культурі калусу.	10
4	Культура незрілих зародків соняшника.	6
Разом		22

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	Основні етапи розвитку біотехнології в Україні	10
1	Основні етапи розвитку біотехнології в світі	12
2	Мінливість геному в онтогенезі	14
2	Мінливість геному соматичних клітин в умовах <i>in vivo</i>	14
3	Популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов <i>in vitro</i>	28
4	Економічні проблеми мікроклонального розмноження	6
4	Шляхи одержання безвірусного матеріалу рослин	6
6	Методи криозберігання. Банки генетичних ресурсів.	6
6	Культура клітин як продуцент вторинних сполук.	5
6	Біотехнологія екологічно безпечного виробництва	5
Разом		106

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання виконуються в формі підготовки реферату або презентації та доповіді за ними.

Орієнтовний перелік тем до індивідуальної роботи

1. Одержання безвірусного матеріалу квітково-декоративних рослин.
2. Мікроклональне розмноження лаванди.
3. Мікроклональне розмноження клематисів.
4. Використання культури незрілих зародків для одержання віддалених гібридів рослин.
5. Використання культури незрілих зародків для збільшення кількості поколінь при одержанні селекційно цінного матеріалу.
6. Одержання безвірусного матеріалу картоплі.
7. Можливості використання методів *in vitro* в розмноженні хвойних рослин.
8. Використання методів *in vitro* для розмноження орхідних.

9. Мікроклональне розмноження сенполій.
10. Одержання безвірусного матеріалу троянд.
11. Одержання біологічно активних речовин з рослин методами *in vitro*.
12. Сомаклональна мінливість.
13. Одержання біологічно активних речовин в культурі *in vitro*.
14. Основні процеси культивування клітин як біопродуцентів.
15. Механізми регенерації рослин *in vitro* та *in vivo*.

8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні даного курсу використовується поточний і підсумковий контроль знань. Контроль навчальної діяльності з дисципліни «Генетичні основи біотехнології» здійснюється за допомогою системи оцінювання за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять	11	4	44
2	Тестування	1	16	16
3	Індивідуальне завдання	1	20	20
	Залік (в усній формі)	1	20	20
Всього		4		100

Поточний контроль

Виконання, оформлення та захист протоколів лабораторних занять – 4 бали. Під час виконання цього контрольного заходу студенти повинні виконати лабораторну роботу, занести у протокол відповідні записи, зробити висновки. Окрім того, студент має захистити лабораторні роботи (протягом одного тижня з дня її проведення), тобто відповісти на запитання викладача щодо теоретичного та практичного їх змісту.

Кожен захід максимально оцінюється в 4 бали, в тому числі: 3 бали – особисте виконання всіх завдань на занятті; 0,5 бала – повне, охайне оформлення протоколу; 0,5 бала – чітка, обґрунтована відповідь на три запитання.

Максимальна кількість балів за всі контрольні заходи впродовж семестру – 44 бали.

Тестування – 16 балів. Тестування проводиться за всім матеріалом, який вивчається на лекціях і за темами, винесеними на самостійне опрацювання. Тестування може проводитись письмово або в електронному вигляді у системі Moodle.

Робота містить 16 тестових запитання (1 тест – 1 бал), максимальна кількість балів за один захід – 16. Максимальна кількість балів за всі контрольні заходи впродовж семестру – 16 балів.

До складання заліку допускаються студенти, які набрали не менше 35 балів з 60 можливих.

Підсумковий контроль

Підсумковий контроль складається з індивідуального завдання та заліку (40 балів).

Індивідуальне завдання. Результати виконання індивідуального завдання також заносяться до системи рейтингу (максимально 20 балів) та оцінюються згідно наступних критеріїв за такою шкалою:

- 1) повнота розкриття теми – максимум 10 балів;
- 2) систематичність та логічність викладання матеріалу – 2 бали;
- 3) якість оформлення роботи – 2 бали;
- 4) ілюстративність – 2 бали;
- 5) обсяг проробленої літератури – 2 бали;
- 6) захист виконаного індивідуального завдання – 2 бали.

Повнота розкриття теми оцінюється за такою шкалою:

- **9-10 балів:** робота виконана згідно всіх вимог;
- **7-8 балів:** наявні незначні недоліки розкриття окремих пунктів роботи;
- **5-6 балів:** деякі питання розкрито неповністю;
- **3-4 бали:** відсутність розкриття ключових пунктів завдання, лише загальні відомості.
- **1-2 бали** – наданий матеріал лише фрагментарно стосується теми завдання.

2-бальна шкала оцінювання виконання індивідуального завдання за 2-6 пунктами передбачає: 2 бали – повна відповідність вимогам; 1 бал – наявність несуттєвих недоліків; 0 балів – суттєві недоліки або відсутність матеріалу для оцінювання.

Залік. Заліковий білет складається з чотирьох завдань: трьох – теоретичних та одного практичного завдання. Кожне завдання оцінюється за 5-ти бальною шкалою. Оцінювання знань студентів під час заліку відбувається на підставі наступних критеріїв:

1. Правильність відповідей (правильне, чітке, достатньо глибоке викладення теоретичних понять).
2. Ступінь усвідомлення програмного матеріалу і самостійність міркувань.
3. Новизна навчальної інформації; рівень використання наукових (теоретичних знань).
4. Вміння користуватися засвоєними теоретичними знаннями у повсякденному житті.

Відповідь студентів оцінюється і за формою, тобто з точки зору логічності, чіткості, виразності викладу навчальної літератури.

5 балів – відповідь студента бездоганна за змістом, формою обсягом. Студент в повній мірі засвоїв програмний матеріал. При відповіді дає глибокі відповіді на поставлені запитання, а також показує знання не лише основної, а й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючі висновки, використовує знання з суміжних, галузевих дисциплін, доцільно використовує вивчений матеріал для аналізу практичних завдань.

4 бали – передбачає високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь студента досить повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності, недостатню чіткість в визначенні понять. Додаткова література недостатньо пророблена.

3 бали – передбачає наявність знань лише основної літератури, студент відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, дає недостатньо правильні формулювання, порушує послідовність викладу матеріалу, студент відчуває труднощі, застосовуючи знання при рішенні практичних завдань.

2 бали – ставиться, коли студент не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, робить велику кількість помилок в усній відповіді.

1 бал – ставиться, коли студент не виявив здатності засвоїти матеріал в обсязі, достатньому для подальшого засвоєння курсу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна:

1. Божков А. И. Биотехнология Харьков : Федорко, 2008. 364 с.
2. Игнатова С. А. Клеточные технологии в растениеводстве, генетике и селекции возделываемых растений: задачи, возможности, разработки систем in vitro. Одесса : Астропринт, 2011. 224 с.
3. Картель Н. А., Кильчевский А. В. Биотехнология в растениеводстве. Минск : Тэхналогія, 2005. 309 с.
4. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. Київ : Логос, 2005. 730 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. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.
7. Россихин В. В. Биотехнология : введение в науку будущего. Харьков : Колорит, 2005. 288 с.
8. Соматическая гибридизация пасленовых / В. А. Сидоров и др. Киев : Наукова думка, 1985. 132 с.
9. Biotechnology in Agriculture and Forestry / Ed. J.P.S Bajaj. Berlin : Springer, 1986-2002. Vol. 1-52.

Додаткова:

1. Биотехнология / Т. Г. Волова. Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. 252 с.
2. Валиханова Г. Ж. Биотехнология растений. Алматы : Конжик, 1996. 154 с.

3. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Клеточная инженерия растений : монография / АН УССР. Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. Киев : Наукова думка, 1984. 160 с.
4. Глеба Ю. Ю., Ситник К. М. Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений. Киев : Наук. думка, 1982. 102 с.
5. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук Л. П. Культура клеток и тканей в физиологии и биохимии растений. Киев, 1989. 332 с.
6. Кучук Н. В. Генетическая инженерия высших растений. Киев : Наук. думка, 1997. 152 с.
7. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев Н.Н. и др. Генетика развития растений. Санкт-Петербург : Наука, 2000. 359 с.
8. Ницше В., Венцель Г. Гаплоиды в селекции растений. Москва : Колос, 1980. 128 с.
9. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. Киев : Наук. думка, 1990. 280 с.
10. Тоцький В. М. Генетика. Одеса : Астропринт, 2008. 712 с.
11. Сельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха и др. ; за ред. В. С. Шевелухи. Москва : Высш. шк., 1998. 416 с.
12. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция : монография. Киев : Наук. думка, 1990. 280 с.

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ЗНУ. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна» растения, животные, грибы и водоросли, теория эволюции и систематики. URL: <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>
4. Кафедра садово-паркового господарства та генетики ЗНУ. URL: <http://zplant.awardspace.info/>

Погоджено
з навчальним відділом

« _____ » _____

