

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ ТА РОСЛИННИХ РЕСУРСІВ



Лісова біотехнологія

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 205 Лісове господарство

освітньо-професійна програма Мисливське господарство та рослинні ресурси

Укладач: Сорока А.І. канд. біол. наук, докт. с.-г. наук, проф.

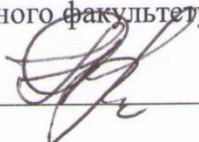
Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри генетики та рослинних
ресурсів

Протокол № 1 від «27» 08 2021 р.
Завідувач кафедри генетики та рослинних
ресурсів



В.О. Лях

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № 1 від «30» 08 2021 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету.


Н.М. Притула

Погоджено
з навчально-методичним відділом


(підпис)


(ініціали, прізвище)

2021 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Кількість кредитів – 5	Обов'язкова дисципліна	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
	Загальна кількість годин – 150 год.	Семестр:	
7-й		7-й	
Спеціальність 205 Лісове господарство	Змістових модулів – 8	Лекції:	
		20 год.	6 год.
Лабораторні:			
30 год.		8 год.	
Самостійна робота:			
100 год.		136 год.	
Освітня програма Мисливське господарство та рослинні ресурси			
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 16	Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Лісова біотехнологія» є дати здобувачам вищої освіти комплекс теоретичних і практичних знань, необхідних для розуміння місця та ролі даної дисципліни у системі біологічних наук. Питання, що їх ставить ця дисципліна, допомагають розвинути вміння аналізувати, робити припущення, створювати та перевіряти гіпотези, розмірковувати, тобто, формують не тільки академічні знання, але й розвивають інші корисні навички (так звані «soft-skills»): критичне мислення, вміння працювати в команді, навички спілкування з однолітками та представниками інших вікових категорій, тощо.

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

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Лісова біотехнологія» є: Ознайомити здобувачів вищої освіти з сучасним рівнем знань з фундаментальних питань даної дисципліни, її об'єктами та методами. Показати можливості роботи з культурою *in vitro*. Надати уявлення про генетичні процеси на які опирається сучасна біотехнологія. Навчити здобувачів вищої освіти можливостям одержання цілісного рослинного організму з окремої клітини. Надати уявлення про генетичні процеси, які відбуваються у культурі *in vitro*. Навчити розуміти проблеми та перспективи мікроклонального розмноження для створення трансгенних організмів. Надати знання про можливості використання мікроклонального розмноження для масового розмноження в промислових умовах організмів лісового фітоценозу, збереження генофонду цінних лісових та інших культур, отримання безвірусного садівного матеріалу. Розуміти методики, необхідні для отримання стабільних форм організмів або, навпаки, збільшення мінливості.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають:

знати:

- призначення і можливості біотехнологічних методів
- методики, необхідні для отримання стабільних форм організмів або збільшення мінливості
- системи культивування для певного типу клітин чи тканин
- методи мікроклонального розмноження для прискореного створення та розмноження нових форм рослин
- перспективи та проблеми лісової біотехнології
- метод кріоконсервування для збереження цінного генофонду
- схему експерименту для підтвердження висунутих гіпотез
- біотехнологічну термінологію англійською мовою

вміти:

- користуватися методами *in vitro* з дотриманням вимог стерильності
- розуміти і використовувати знання в області клітинної біотехнології
- надати рекомендації щодо обладнання, необхідного в біотехнологічній лабораторії та його призначення
- рекомендувати певну біотехнологічну методику для вирішення конкретних завдань
- пропонувати шляхи отримання безвірусного садівного матеріалу
- вести дискусію та підтримувати діалог з питань біотехнології

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
<p>ЗК-7 Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.</p> <p>ЗК-9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК-10 Прагнення до збереження навколишнього середовища</p> <p>ЗК-13 Набуття навичок та формування суджень з наукових, соціальних та інших проблем.</p>	<p>Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Пошуковий Самостійна робота</p> <p>Контрольні заходи: Індивідуальне практичне завдання</p>
<p>СК-1 Здатність застосовувати знання і уміння лісівничої науки й практичний досвід ведення лісового господарства.</p> <p>СК-2 Здатність проводити лісівничі вимірювання та дослідження.</p> <p>СК-3 Здатність використовувати знання й практичні навички для аналізу біологічних явищ і процесів, біометричної обробки дослідних даних та їх математичного моделювання.</p> <p>СК-5 Здатність вирішувати поставлені завдання зі створення насаджень, їх вирощування та формування на основі вивчення літературних та нормативних джерел передового виробничого досвіду.</p> <p>СК-7 Здатність вирішувати поставлені завдання з інвентаризації лісів, оцінювати лісові ресурси та продукцію.</p> <p>СК-11 Здатність планувати й реалізовувати ефективні</p>	<p>Методи навчання: Пояснювально-ілюстративний Пошуковий Самостійна робота Дослідницький</p> <p>Контрольні заходи: Індивідуальне практичне завдання Виконання та захист лабораторної роботи</p>

<p>заходи з організації господарства, підвищення продуктивності насаджень та їх біологічної стійкості, ощадливого, на екологічних засадах, використання лісових ресурсів.</p> <p>СК-12 Екологічні мислення і свідомість, ставлення до природи як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання людства, особиста відповідальність за стан довкілля на місцевому регіональному, національному і глобальному рівнях.</p> <p>СК-17 Здатність застосовувати професійно-профільні знання та практичні навички задля вирощування посадкового матеріалу декоративних рослин, створення і експлуатації об'єктів ландшафтного дизайну, оцінки й аналізу стану рослинних ресурсів.</p> <p>СК-18 Здатність застосовувати сучасні генетичні методи для одержання нового вихідного матеріалу, забезпечувати організацію та проведення селекційного процесу, визначати генетико-селекційні характеристики компонентів рослинних ресурсів.</p>	
<p>ПРН 2 Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.</p> <p>ПРН 4 Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.</p> <p>ПРН 5 Розуміти і застосовувати особливості процесів росту і розвитку лісових насаджень, теорії та принципи ведення лісового і мисливського господарства для вирішення завдань професійної діяльності.</p> <p>ПРН 9 Застосовувати лісівничі загальновідомі методи збору дослідного матеріалу та його статистичного опрацювання.</p> <p>ПРН 10 Аналізувати результати досліджень лісівничо-таксаційних показників дерев, деревостанів, їх продуктивності, стану насаджень та довкілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази.</p> <p>ПРН 11 Оцінювати значимість отриманих результатів досліджень дерев, деревостанів, насаджень, лісових масивів і стану довкілля, стану мисливських тварин та їх кормової бази і робити аргументовані висновки.</p> <p>ПРН 14 Виконувати чітко та якісно професійні завдання, удосконалювати технологію їх виконання та навчати інших.</p> <p>ПРН 17 Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми при вивченні рослинних ресурсів, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки.</p> <p>ПРН 19 Знання наукових досягнень, сучасних тенденції розвитку, особливостей організації, ведення та перспективи розвитку лісової, мисливської і ботанічної галузі; принципів, методів, правових та соціальних засад сталого природокористування.</p>	<p>Методи навчання: Лекція Пошуковий Дослідницький Бесіда Самостійна робота</p> <p>Контрольні заходи: <i>Поточний контроль:</i> Тести на занятті Тести на платформі Moodle Виконання та захист лабораторної роботи <i>Підсумкові контрольні заходи:</i> Індивідуальне практичне завдання Екзамен</p>

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Лісова біотехнологія» є обов'язковою компонентною циклу професійної підготовки спеціальності. Вона охоплює широке коло загальнобіологічних проблем, формує поняття місця біотехнологій у лісовому господарстві. Тому базовими для вивчення цієї дисципліни є шкільний курс «Біологія» та «Хімія», «Ботаніка», «Дендрологія», «Фізіологія рослин». Компетентності сформовані у здобувачів вищої освіти під час вивчення даної дисципліни використовуються в подальшому для успішного проходження виробничих практик.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття біотехнології.

Предмет «Лісова біотехнологія». Основна мета та проблеми біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими науками. Історія розвитку біотехнології.

Змістовий модуль 2. Інструментарій біотехнологічної лабораторії.

Інструментарій біотехнологічної лабораторії та його призначення. Принципи дотримання стерильності. Стерилізація приміщення, інструментів, рослинного лісового матеріалу. Дедиференціювання та калусоутворення *in vitro*.

Змістовий модуль 3. Загальний огляд біотехнологічних процесів та методів.

Основні методи біотехнологічних досліджень та напрями їх використання. Види морфогенезу *in vitro*. Особливості деревних та трав'янистих рослин. Клітинні суспензії. Культура незрілих зародків. Мікроклональне розмноження в селекції рослинних організмів. Метод кріоконсервування.

Змістовий модуль 4. Поживні середовища для культивування клітин та тканин рослин.

Види поживних середовищ. Основні групи компонентів поживного середовища та їх призначення. Неорганічні та органічні компоненти поживних середовищ. Фітогормональний склад поживних середовищ. Органічні компоненти поживних середовищ. Поживне середовище Мурашіге-Скуга, його використання.

Змістовий модуль 5. Маточні розчини.

Основні поняття про маточні розчини. Техніка приготування маточних розчинів макро- і мікросолей. Маточні розчини вітамінів. Маточні розчини основних фітогормонів. Правила зберігання і використання маточних розчинів.

Змістовий модуль 6. Культура незрілих зародків.

Основні стадії розвитку зародків рослин. Використання культури незрілих зародків. Призначення і можливості використання ембріокультури у лісовому господарстві.

Змістовий модуль 7. Мікроклональне розмноження.

Типи рослинних експлантів. Мікроклональне розмноження з використанням існуючих у рослині меристем. Спосіб активізації пазушних меристем. Спосіб індукції розвитку адвентивних бруньок. Переваги клонального мікророзмноження перед традиційними способами розмноження.

Змістовий модуль 8. Вплив стерилізуючих речовин та компонентів середовища на ріст і розвиток клітин.

Чинники, які впливають на морфогенез *in vitro*. Впливу стерилізуючих речовин та компонентів середовища на ріст і розвиток експлантів. Стадії розвитку експлантів. Способи оцінки росту калусної культури. Генетична гетерогенність в умовах *in vitro*.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього, год.	Аудиторні (контактні) години					Самостійна робота, год.		Система накопичення балів		
		усього, год.	лекційні заняття, год.		лабораторні заняття, год.		Очна (денна)	заочна (дистанційна)	теоретичне завдання, балів	практичне завдання, балів	усього балів
			Очна (денна)	заочна (дистанційна)	Очна (денна)	заочна (дистанційна)					
1	15/15	6/1	2	1	4		9	14	4	3	7
2	15/15	6/0	2		4		9	15	4	3	7
3	15/15	6/3	4	1	2	2	9	12	5	3	8
4	15/15	6/1	2	1	4		9	14	5	3	8
5	15/15	6/1	2	1	4		9	14	5	3	8
6	15/15	6/1	2	1	4		9	14	5	3	8
7	15/15	8/7	4	1	4	6	7	8	4	3	7
8	15/15	6/0	2		4		9	15	4	3	7
Усього за змістові модулі	120/120	50/14	20	6	30	8	100	136	36	24	60
Підсумковий семестровий контроль індивідуальне практичне завдання екзамен	30/30	-	-	-	-	-					20+20
Загалом	150/150	50/14	20	6	30	8	100	136	36	24	100

5. Темі лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист. ф
1	Предмет «Лісова біотехнологія». Основна мета та проблеми біотехнології.	2	1
2	Історія методу.	2	
3	Диференціювання та калусоутворення in vitro.	4	1
4	Генетична мінливість in vitro.	2	1
5	Вплив умов культивування.	2	1
6	Види морфогенезу in vitro.	2	1
7	Мікроклональне розмноження в селекції рослинних організмів. Особливості деревних та трав'янистих рослин.	4	1
8	Метод кріоконсервування. Банки генів.	2	
Разом		20	6

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д. ф	з/дист. ф
1	Інструментарій біотехнологічної лабораторії. Принципи дотримання стерильності.	4	-
2	Неорганічні та органічні компоненти поживних середовищ. Фітогормональний склад поживних середовищ.	4	-
3	Маточні розчини.	2	2
4	Поживні середовища для культивування клітин та тканин рослин. Поживне середовище Мурашіге-Скуга.	4	
5	Основні методи біотехнологічних досліджень та напрями їх використання.	4	-
6	Культура незрілих зародків.	4	-
7	Типи рослинних експлантів. Мікроклональне розмноження з використанням існуючих у рослині меристем.	4	6
8	Аналіз впливу стерилізуючих речовин та компонентів середовища на ріст і розвиток експлантів.	4	-
Разом		30	8

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	Лабораторна робота 1-2. Інструментарій біотехнологічної лабораторії. Принципи дотримання стерильності.	Засвоїти принципи дотримання стерильності та основну методику. Вміти проводити стерилізацію приміщення, інструментів, рослинного лісового матеріалу. Вивчити інструментарій біотехнологічної лабораторії та його призначення.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 5 питань різної складності. Питання для самопідготовки: 1. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. 2. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин. 3. Особливості формування та функціонування культури клітин. 4. Культура клітин як біологічна система. 5. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i> . 6. Одержання біологічно активних речовин в культурі <i>in vitro</i> . 7. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. 8. Біотехнологія екологічно безпечного виробництва.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	4
2	Лабораторна робота 3-4. Неорганічні та органічні компоненти поживних середовищ.	Вивчити неорганічні та органічні компоненти поживних середовищ та правила їх використання. Знати фітогормональний склад поживних середовищ. Знати дію	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне	3

	Фітогормональний склад поживних середовищ.	основних фітогормонів.	виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 5 питань різної складності. Питання для самопідготовки: 1. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. 2. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин. 3. Особливості формування та функціонування культури клітин. 4. Культура клітин як біологічна система. 5. Морфогенез та регенерація in vitro. 6. Одержання біологічно активних речовин в культурі in vitro. 7. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. 8. Біотехнологія екологічно безпечного виробництва.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	4
3	Лабораторна робота 5 Маточні розчини.	Знати основні поняття про маточні розчини. Освоїти техніку приготування маточних розчинів макро- і мікросолей. Знати правила зберігання і використання маточних розчинів. Вміти приготувати маточні розчини основних фітогормонів.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення	3

	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 5 питань різної складності. Питання для самопідготовки: 1. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. 2. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин. 3. Особливості формування та функціонування культури клітин. 4. Культура клітин як біологічна система. 5. Морфогенез та регенерація in vitro. 6. Одержання біологічно активних речовин в культурі in vitro. 7. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. 8. Біотехнологія екологічно безпечного виробництва.	роботи в зошиті. Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	5
4	Лабораторна робота 6-7 Поживні середовища для культивування клітин та тканин рослин. Поживне середовище Мурашіге-Скуга.	Знати основні поживні середовища для культивування клітин та тканин рослин. Вміти приготувати поживне середовище Мурашіге-Скуга. Знати основні групи компонентів поживного середовища та їх призначення.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 5 питань різної складності. Питання для самопідготовки: 1. Обладнання та інструментарій біотехнологічної лабораторії. 2. Поживні середовища для культивування клітин, тканин та органів рослин. 3. Особливості формування та	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	5

		<p>функціонування культури клітин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Культура клітин як біологічна система. 5. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i>. 6. Одержання біологічно активних речовин в культурі <i>in vitro</i>. 7. Культура клітин як продуцент вторинних сполук. 8. Біотехнологія екологічно безпечного виробництва. 		
5	Лабораторна робота 8-9. Основні методи біотехнологічних досліджень та напрями їх використання.	Знати основні методи біотехнологічних досліджень. Розуміти головні напрями їх використання. Знати основні об'єкти біотехнологій: промислові мікроорганізми, клітини і тканини рослин, тварин і людини, біокатализатори. Мати уявлення про поверхневе, глибинне культивування в періодичному та безперервному режимах; вирощування рослинних клітин в особливих умовах.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Виконання тестових завдань	<p>Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини.</p> <p>Питання для самопідготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин. 2. Ембріокультура. 3. Експериментальна гаплоїдія. 4. Кріозбереження. Методи кріозберігання. 5. Одержання біологічно активних речовин в культурі <i>in vitro</i>. 6. Мінливість геному в онтогенезі. 7. Популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов <i>in vitro</i>. 8. Економічні проблеми мікроклонального розмноження. 9. Подолання стерильності та відділеної гібридизації. 	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	5

		10. Практичне застосування соматичної гібридизації. 11. Банки генетичних ресурсів. Ідентифікація плідності рослин прямими та непрямими методами.		
6	Лабораторна робота 10-11 Культура незрілих зародків.	Вміти використовувати культуру незрілих зародків. Знати призначення і можливості використання ембріокультури. Знати основні стадії розвитку зародків рослин.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини. Питання для самопідготовки: 1. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин. 2. Ембріокультура. 3. Експериментальна гаплоїдія. 4. Кріозбереження. Методи кріозберігання. 5. Одержання біологічно активних речовин в культурі <i>in vitro</i> . 6. Мінливість геному в онтогенезі. 7. Популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов <i>in vitro</i> . 8. Економічні проблеми мікроклонального розмноження. 9. Подолання стерильності та відділеної гібридизації. 10. Практичне застосування соматичної гібридизації. 11. Банки генетичних ресурсів. Ідентифікація плідності рослин	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	5

		прямими та непрямими методами.		
7	Лабораторна робота 12-13 Типи рослинних експлантів. Мікроклональне розмноження з використанням існуючих у рослині меристем.	Знати основні типи рослинних експлантів. Вміти проводити мікроклональне розмноження з використанням існуючих у рослині меристем. Оволодіти методикою вегетативного розмноження рослин <i>in vitro</i> , яка базується на активації пазушних меристем.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	3
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини. Питання для самопідготовки: 1. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин. 2. Ембріокультура. 3. Експериментальна гаплоїдія. 4. Кріозбереження. Методи кріозберігання. 5. Одержання біологічно активних речовин в культурі <i>in vitro</i> . 6. Мінливість геному в онтогенезі. 7. Популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов <i>in vitro</i> . 8. Економічні проблеми мікроклонального розмноження. 9. Подолання стерильності та відділеної гібридизації. 10. Практичне застосування соматичної гібридизації. 11. Банки генетичних ресурсів. Ідентифікація плоідності рослин прямими та непрямими методами.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	4
8	Лабораторна робота 14-15 Аналіз впливу	Вміти проводити аналіз впливу стерилізуючих речовин та компонентів середовища на ріст і розвиток експлантів.	За 3-х бальною шкалою: 3 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) і захист	3

	стерилізуючих речовин та компонентів середовища на ріст і розвиток експлантів.	Вміти оцінювати стадії розвитку експлантів. Знати принцип дії стерилізуючих речовин на рослинні експланти.	теоретичного матеріалу; 2,5 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, вчасне її оформлення (2 тижні після проходження) та часткова відповідь на теоретичні питання, 2 бали – самостійне виконання роботи в лабораторії, невчасне її оформлення та часткова відповідь на теоретичні питання, 1,5 бали - самостійне виконання роботи в лабораторії та оформлення роботи в зошиті (без захисту), 1 бал – самостійне виконання роботи в лабораторії або оформлення роботи в зошиті.	
	Виконання тестових завдань	Тести складаються з 8 питань типу вибір із множини. Питання для самопідготовки: 1. Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин. 2. Ембріокультура. 3. Експериментальна гаплоїдія. 4. Кріозбереження. Методи кріозберігання. 5. Одержання біологічно активних речовин в культурі in vitro. 6. Мінливість геному в онтогенезі. 7. Популяційно-генетичні основи адаптації клітин до умов in vitro. 8. Економічні проблеми мікроклонального розмноження. 9. Подолання стерильності та відділеної гібридизації. 10. Практичне застосування соматичної гібридизації. 11. Банки генетичних ресурсів. Ідентифікація плоідності рослин прямими та непрямими методами.	Питання типу вибір із множини оцінюються у 0,25 бала. Тести з підписанням рисунків, або знайти відповідність оцінюються в 0,5 бала.	4
Усього за змістові модулі конгр. заходів	16			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Індивідуальне практичне завдання	Практичне завдання	<p>Індивідуальне практичне завдання виконується у вигляді підготовки презентації з використанням літературних даних за обраною темою. Загальний обсяг не менше 10 інформативних слайдів з ілюстраціями. Оформлюється за загальними вимогами. Захист здійснюється на лабораторних заняттях впродовж курсу. Список тем наведено у завданні на платформі Moodle.</p> <p style="text-align: center;">Орієнтовна тематика:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Використання методу культури незрілих зародків лісових культур. 2. Використання методу мікроклонального розмноження лісових культур. 3. Одержання безвірусного матеріалу лісових культур. 4. Мікроклональне розмноження хвойних порід. 5. Кріозбереження цінних лісових порід. 	<ul style="list-style-type: none"> - здати своєчасно – 1 бал - оформлено згідно вимог – 2 бали (є невеликі недоліки в оформленні – 1 бал) - обсяг проробленої літератури – 4 бали (використано 1-5 джерел – 1 бал, використано 6 і більше джерел – 2 бали, використання нових наукових та науково-популярних видань – 2 бали) - тема розкрита в повному обсязі – 4 бали - є самостійні судження, висновки, узагальнення – 2 бали - робота ілюстрована (таблиці, рисунки та ін.) 2 бали (у роботі є більше 1 ілюстрації – 2 бали, є тільки 1 ілюстрація – 1 бал) <p>Всього: 15 балів.</p> <p>Доповідь за темою: 5 балів.</p> <ul style="list-style-type: none"> - наявність наочного матеріалу – 2 бали - чітке викладення матеріалу (не більше 7 хв.) – 3 бали <p style="text-align: right;">Всього: 20 балів</p>	20
Екзамен	Теоретичне завдання	<p>Підсумковий контроль передбачає оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час екзамену. Екзаменаційний білет складається з чотирьох завдань: трьох теоретичних та одного практичного.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет “Лісова біотехнологія”. Основна мета та проблеми біотехнології. 2. Дедиференціювання та калусоутворення in vitro. 3. Види морфогенезу in vitro. 4. Мікроклональне розмноження в селекції рослинних організмів. 5. Особливості деревних та трав'янистих рослин. 	<p>До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих. Екзамен проводиться під час сесії. Кожне завдання оцінюється за 6-ти бальною шкалою (0-5 балів). Максимально можна набрати 20 балів.</p> <p>5 балів - В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.</p> <p>4 бали - Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних</p>	20

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
	Практичне завдання	1. Написати основні неорганічні та органічні компоненти поживних середовищ. 2. Написати можливий фітогормональний склад поживних середовищ. 3. Написати схему приготування маточних розчинів. 4. Написати практичну схему культури незрілих зародків. 5. Написати практичну схему мікроклонального розмноження деревних рослин.	<p>виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.</p> <p>3 бали - В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань</p> <p>2 бали - Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.</p> <p>1 бал - Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.</p> <p>0 балів - Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.</p>	
Усього за підсумковий семестровий контроль	2			40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник / Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.

Додаткова:

1. Clark D. P., Pazdernik N. J. Biotechnology. New York : Elsevier Inc. 2nd Edition, 2018. 254 p.
2. Das H. K. Textbook of Biotechnology, 5ed, 2004, 1104 p.
3. Біотехнологія: підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах / В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І. Цвіліховський; за ред. В. Г. Герасименка. Київ : Фірма "Інкос", 2006. 646 с.
4. Дробик Н. М., Гуменюк Г. Б., Грубінко В. В. Лабораторний практикум з біотехнології. Тернопіль, 2019. 124 с.
5. Екологічна біотехнологія / Швед О.В. та ін. у 2 кн. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2010. Кн. 1. 424 с.
6. Игнатова С. А. Клеточные технологии в растениеводстве, генетике и селекции возделываемых растений: задачи, возможности, разработки систем in vitro. Одесса : Астропринт, 2011. 224 с.
7. Іншина Н. М. Біотехнологія. Суми : Видавництво СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2009. 171с.
8. Картель Н. А., Кильчевский А. В. Биотехнология в растениеводстве. Минск : Тэхналогія, 2005. 309 с.
9. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. Київ : Наукова думка, 2005. 272 с.
10. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології. Лабораторний практикум. Київ : Академперіодика, 2010. 232 с.
11. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин : підручник. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.
12. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.

Інформаційні джерела:

1. Биотехнология. URL: <https://bioengineering.kpi.ua/attachments/article/278/krasu009.pdf>
2. Биотехнология высших растений: культура in vitro: URL: <http://zplant.awardspace.info/STUDY/STUDY.HTML#textbooks>
3. Биотехнология: свершения и надежды. URL: <http://www.padaread.com/?book=37050&pg=5>
4. Biotechnology. URL: <https://www.intechopen.com/books/45>
5. Biochemistry and Biotechnology for Modern Medicine. URL: http://www.biochemistry.org.ua/images/stories/Komisarenko/Monograf_SVK-70.pdf