

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра відтворення лісів та лісових меліорацій

“ЗАТВЕРДЖЕНО”

ННІ лісового і садово-паркового

господарства

“11”06 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мікроклональне розмноження деревних рослин

Галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

спеціальність Н4 Лісове господарство

освітня програма Лісове господарство

ННІ Лісового і садово-паркового господарства

Розробник програми: завідувач кафедри, к.с.-г.н., професор Пінчук А.П.

Київ – 2026 р.

Опис навчальної дисципліни «Мікроклональне розмноження деревних рослин»

Сьогодні метод ізольованих тканин використовується не лише у фундаментальних наукових дослідженнях, але й набув широкого прикладного застосування у лісовому господарстві, особливо для отримання оздоровленого і генетично ідентичного садивного матеріалу від плюсових та елітних дерев і господарсько-цінних таксонів деревних рослин. Теоретичні та практичні здобутки у цій галузі знань набувають виключно важливого значення для поліпшення якості та продуктивності лісів. Тому опрацювання і засвоєння студентами предмету, без сумніву, поліпшить якісний рівень підготовки фахівців-магістрів із спеціальності “Лісове господарство” та дозволить їм на високому професійному рівні вирішувати проблеми, пов’язані із впровадженням у лісокультурне виробництво сучасних методів розмноження і новітніх технологій вирощування садивного матеріалу.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	Н4 Лісове господарство	
Освітня програма	Лісове господарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	1	1
Лекційні заняття	20 год.	8 год.
Практичні заняття	20 год.	8 год.
Самостійна робота	140 год.	164 год.
Навчальна практика	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни полягає в опрацюванні методик мікроклонального розмноження, які спрямовані на отримання високоякісного садивного матеріалу із заданими спадковими ознаками.

Перелік освітніх компонент, які передують вивченню навчальної дисципліни хімія, ботаніка, дендрологія, фізіологія рослин, основи біотехнології, лісова селекція і генетика, лісові культури

Завдання дисципліни – забезпечити засвоєння магістрами теоретичних основ та технологій мікроклонального розмноження лісових деревних порід з метою їх практичного впровадження у лісокультурне виробництво; сформувані у магістрів науково-обґрунтований світогляд в царині клітинних технологій та навчити застосовувати отримані знання для поліпшення продуктивності та якості лісових деревостанів.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі лісового та мисливського господарства або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

спеціальні компетентності (СК):

СК 3. Здатність оцінювати регіональні особливості природно-кліматичних умов для організації ефективного лісового господарства, виконання лісами різнопланових функцій та збільшення площ лісів;

СК 5. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі лісового господарства у широких або мультидисциплінарних контекстах.

Програмні результати навчання (РН):

РН 1. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері лісового господарства та є основою для оригінального мислення, забезпечення сталого розвитку та проведення досліджень.

РН 4. Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері лісового господарства та є основою для оригінального мислення, забезпечення сталого розвитку та проведення досліджень;

РН 7. Відшукувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати та оцінювати ці дані;

РН 11. Розробляти та реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері лісового господарства з урахуванням доступних ресурсів та ризиків, а також економічних, правових та екологічних аспектів;

РН 12. Здійснювати дослідження та/або провадити інноваційну діяльність з метою отримання нових знань та створення нових технологій й продуктів лісового та мисливського господарства та в ширших мультидисциплінарних контекстах.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи мікроклонального розмноження												
Тема 1. Стан та перспективи розвитку біотехнології. Мікроклональне розмноження деревних рослин: історія розвитку, сучасне значення та перспектива	18	2	2	-	-	14	17	0,5	0,5	-	-	16
Тема 2. Калюсогенез – основа створення клітинних культур	18	2	2	-	-	14	17	0,5	0,5	-	-	16
Тема 3. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i> .	18	2	2	--	-	14	19	1	1	-	-	17
Тема 4. Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин	18	2	2	-	-	14	19	1	1	-	-	17
	18	2	2	-	-	14	18	1	1	-	-	16
Разом за змістовим модулем 1	90	10	10	-	-	90	90	4	4	-	-	82
Змістовий модуль 2. Особливості технологій мікроклонального розмноження деревних рослин												
Тема 5. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин	18	2	2	-	-	14	17	0,5	0,5	-	-	16
	18	2	2	-	-	14	17	0,5	0,5	-	-	16
Тема 6. Вплив генетичних, фізіологічних, гормональних та фізичних факторів на мікророзмноження рослин	18	2	2	-	-	14	19	1	1	-	-	17
Тема 7. Особливості адаптації рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>	18	2	2	-	-	14	19	1	1	-	-	17
Тема 8. Біотехнологічні методи в селекції рослин	18	2	2	-	-	14	18	1	1	-	-	16
Разом за змістовим модулем 2	90	10	10	-	-	70	90	4	4	-	-	82
Усього годин	180	20	20	-	-	140	180	8	8	-	-	164

3. Теми лекцій

	Назва теми	К-сть год.
1	Стан та перспективи розвитку біотехнології. Мікроклональне розмноження деревних рослин: історія розвитку, сучасне значення та перспектива	2
2	Калюсогенез – основа створення клітинних культур	2
3	Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i> .	2
4	Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин	4
5	Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин	4
6	Вплив генетичних, фізіологічних, гормональних та фізичних факторів на мікророзмноження рослин	2
7	Особливості адаптації рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>	2
8	Біотехнологічні методи в селекції рослин	2
	Всього:	20

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація і обладнання біотехнологічної лабораторії та приготування базових розчинів для живильного середовища	2
2	Приготування живильних середовищ для мікроклонального розмноження деревних рослин та стерилізація культурального посуду та інструментів	2
3	Стерилізація рослинного матеріалу	2
4	Отримання первинного калюсу із різних експлантів деревних рослин	2
5	Дослідження явища фізіологічної полярності та впливу співвідношення фітогормонів у живильному середовищі на тип калюсної тканини та її ріст	2
6	Мікроклональне розмноження живцями та дослідження процесів прямого морфогенезу	2
7	Дослідження впливу регуляторів росту на процеси морфогенезу різних типів експлантатів	2
8	Мікроклональне розмноження покритонасінних видів рослин	2
9	Мікроклональне розмноження голонасінних видів рослин	2
10	Адаптація рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>	2
	Всього практичних занять	20

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вибір маточної рослини, генеративне та вегетативне розмноження вибраної рослини	70
2	Особливості мікроклонального розмноження маточної рослини	70
	Всього самостійної роботи	140

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- захист практичних робіт;
- усне або письмове опитування;
- тестування;
- співбесіда;
- екзамен.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Теоретичні основи мікроклонального розмноження		
Лекція 1. Стан та перспективи розвитку біотехнології. Мікроклональне розмноження деревних рослин: історія розвитку, сучасне значення та перспектива Практична робота 1. Організація і обладнання біотехнологічної лабораторії та приготування базових розчинів для живильного середовища	РН 1, 4, 7, 11, 12. Знати історію розвитку біотехнології та її сучасний стан, основні напрями сучасної біотехнології та їх значення. Вивчити основи біобезпеки. Знати перспективи використання методу та переваги використання методу мікроклонального розмноження над традиційними методами, економічні проблеми мікроклонального розмноження. Знати чинники, які зменшують собівартість продукції мікроклонального розмноження.	10
Лекція 2. Калюсогенез – основа створення клітинних культур. Практична робота 2. Приготування живильних середовищ для мікроклонального розмноження деревних рослин та стерилізація культурального посуду та інструментів	РН 1, 4, 7, 11, 12. Вивчити процеси дедиференціювання та калюсоутворення <i>in vitro</i> . Знати типи клітин і тканини, з яких отримують калюс та характеристику калюсної тканини залежно від походження і умов вирощування, особливості культивування калюсної культури, фази росту калюсних тканин і клітинних культур, причини генетичної нестабільності калюсних клітин. Вивчити основні фактори, які впливають на морфогенез калюсної тканини, способи вирощування калюсної тканини. Знати практичне використання культури калюсних клітин і тканин.	10
Лекція 3. Морфогенез та регенерація <i>in vitro</i> . Практична робота 3. Стерилізація рослинного матеріалу.	РН 1, 4, 7, 11, 12. Знати процеси регенерації рослин, механізм і чинники регенерації. Вивчити особливості регенерації рослин <i>in vitro</i> , типи морфогенезу в умовах <i>in vitro</i> : гістогенез, органогенез, ембріогенез та типи регенерації рослин: фізіологічна, травматична, меристемна. Знати будову меристеми, генетичні механізми регенерації, чинники, які впливають на регенерацію в умовах <i>in vitro</i> .	10

	Вивчити підбір живильного середовища та умов вирощування, індукцію органогенезу, соматичного ембріогенезу, фактори, які блокують процеси регенерації та особливості їх подолання	
Лекція 4. Мікроклональне розмноження та оздоровлення деревних рослин. Практична робота 4. Отримання первинного калюсу із різних експлантів деревних рослин. Практична робота 5. Дослідження явища фізіологічної полярності та впливу співвідношення фітогормонів у живильному середовищі на тип калюсної тканини та її ріст Самостійна робота 1. Вибір маточної рослини, генеративне та вегетативне розмноження вибраної рослини	РН 1, 4, 7, 11, 12. Знати типи та основні етапи мікроклонального розмноження, типи рослин-регенерантів, отриманих різними методами мікроклонального розмноження. Вивчити активацію росту існуючих в рослині меристем, утворення придаткових пагонів, регенерацію рослин із калюсу. Знати основні етапи мікроклонального розмноження: ініціації росту (індукції органогенезу, дедиференціювання та калюсоутворення), намноження (мультиплікації), укорінення (ризогенезу) регенерантів, адаптації клонів до ґрунтових умов, фактори, що впливають на процес мікроклонального розмноження. Вивчити одержання безвірусного садивного матеріалу та практичне застосування мікроклонального розмноження	30
Модульна контрольна робота 1.		40
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Особливості технологій мікроклонального розмноження деревних рослин		
Лекція 5. Особливості мікроклонального розмноження деревних рослин. Практична робота 6. Мікроклональне розмноження живцями та дослідження процесів прямого морфогенезу. Практична робота 7. Дослідження впливу регуляторів росту на процеси морфогенезу різних типів експлантатів	РН 1, 4, 7, 11, 12. Знати основні напрями біотехнологічних досліджень у лісовому господарстві. Вивчити біолого-екологічні та морфо-анатомічні особливості деревних видів, які визначають особливості мікроклонального розмноження, головні труднощі у розмноженні деревних рослин в культурі in vitro та їх подолання. Знати особливості розмноження деревних порід із високим вмістом вторинних речовин та розмноження видів, які погано розмножуються традиційними вегетативними методами.	20
Лекція 6. Вплив генетичних, фізіологічних, гормональних та	РН 1, 4, 7, 11, 12. Знати генетичні і фізіологічні фактори: генотип	10

<p>фізичних факторів на мікророзмноження рослин. Практична робота 8. Мікроклональне розмноження покритонасінних видів рослин</p>	<p>вихідної рослини, таксономічну специфіка вихідного експланта, фізіологічний вік вихідного експланта, вік первинного експланту, сезонність ізоляції експланта, динаміку росту і розвитку експлантів. Вивчити гормональні фактори: гормональний баланс живильного середовища, мінеральні солі, вітаміни і вуглеводи, біологічно активні речовини негормональної природи та вуглецеве живлення. Знати: фізичні фактори: консистенція середовища, кислотність середовища, вологість повітря і субстрату, температура повітря і субстрату, освітлення.</p>	
<p>Лекція 7. Особливості адаптації рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>. Практична робота 9. Мікроклональне розмноження голонасінних видів рослин</p>	<p>РН 1, 4, 7, 11, 12. Вивчити адаптацію рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i> і навколишнього середовища, адаптацію до субстрату та умов закритого ґрунту. Вивчити основні типи живлення рослин регенерантів: мінерального, повітряного, водного, особливості підбору компонентів та оптимізації складу субстрату для адаптації, позитивні і негативні властивості різних субстратів. Знати особливості загартування рослин регенерантів, мікроклімат теплиці: освітленість, вологість, температура, тип і підготовку ґрунту, догляд за рослинами. Вивчити стресові явища при адаптації, використання садивного матеріалу рослин регенерантів у лісокультурному виробництві, створення лісосировинних плантацій та енергетичних плантацій деревних видів з рослин регенерантів, отримання регенерантів унікальних, реліктових деревних рослин</p>	<p>10</p>
<p>Лекція 8. Біотехнологічні методи в селекції рослин. Практична робота 10. Адаптація рослин-регенерантів до умов <i>in vivo</i>.</p>	<p>РН 1, 4, 7, 11, 12. Вивчити запліднення <i>in vitro</i>, культивування штучного насіння і незрілих гібридних зародків. Знати етапи культури ізольованих зародків, отримання гаплоїдів <i>in vitro</i>, клональне розмноження віддалених</p>	<p>20</p>

Самостійна робота 2. Особливості мікроклонального розмноження маточної рослини	гібридів. Вивчити створення банків генів, кріозбереження рослин, методи генетичної трансформації рослин.	
Модульна контрольна робота 2.		40
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота		$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$
Екзамен/залік		30
Всього за курс		$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перекладання	Практичні та самостійні роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час модульних контрольних робіт і екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування	Відвідування лекційних і практичних занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

– електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=154>);

– конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);

– Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. К. : Поліграфконсалтинг, 2003. 516 с.;

– Пінчук А. П., Іванюк І. В., Бойко О. Л., Дерій А. А., Бабин О. Р. Мікроклональне розмноження деревних рослин. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів ОС «Магістр» за спеціальністю Н4 «Лісове господарство». К. : РВВ НУБіП України. 2026. 38 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. К. : Поліграфконсалтинг, 2003. 516 с.
2. Pinchuk A., Kliuvadenko A., Ivanyuk I., Vasylyshyn R., Zaiets K. Biotechnological Aspects of Propagation of Black Poplar Hybrids “San Giorgio” and “Ghoy”. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2022. 13(1), 33–39. [https://doi.org/10.31548/forest.13\(1\).2022.33-39](https://doi.org/10.31548/forest.13(1).2022.33-39)
3. Методичні рекомендації для мікроклонального розмноження деревних і трав'янистих рослин [Мельничук М. Д., Новак Т. В., Пінчук А. П., та ін.]. К. : НАУ, 2003. 37 с.
4. Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Мікроклональне розмноження рослин. К. : Наукова думка, 2005. 270 с.
5. Пінчук А. П. Особливості мікроклонального розмноження та адаптації садивного матеріалу гібриду тополі сірої х тополі білої (*Populus canescens* Sm. × *Populus alba* L.) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.03.01 “Лісові культури та фітомеліорація”. К., 2004. 20 с.
6. Гузь М. М., Гречаник Р. М., Лісовий М. М., Синявський Ю. Є. Розмноження *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng в умовах *in vitro*. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів: РВВ НЛТУ України. 2014. Вип. 24.06. С. 8-15.
7. Бобошко-Бардин І. М. Особливості розмноження *in vitro* *Magnolia kobus* DC. та адаптація рослин-регенерантів до умов *in vivo*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.03.01 “Лісові культури та фітомеліорація”. К., 2012. 20 с.
8. Чорнобров О. Ю. Біотехнологічні аспекти розмноження рослин родини Вербові (*Salicaceae* Mirb.) *in vitro* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 03.00.20 “Біотехнологія”. К., 2013. 20 с.
9. Babyn O., Pinchuk A., Derii A., Melnyk O., Chornobrov O. Features of microclonal propagation of plants of genus *Cercis* L. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2025. 16(2), pp. 63–81. <http://doi: 10.31548/forest/2.2025.63>.
10. Бондаренко З. Д., Гречаник Р. М. Мікроклональне розмноження деяких видів роду *Populus*. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів : УкрДЛУ. 2002. № 12.4. С. 233–236.
12. Спосіб отримання асептичної культури рослин *Cornus sanguinea* L. *in vitro*; Method of obtaining aseptic culture of *Cornus sanguinea* L. plants *in vitro*. Пат. № 155879 Україна, МПК А01Н 4/00 / Чорнобров О.Ю., Фурса В.Р., Пінчук А.П., Карпук А.І. та ін. № U 202303372 ; Заявл. 10.07.2023; Опубл. 17.04.2024., Бюл. № 16. 4 с.
13. Гречаник Р. М. Розмноження деревних рослин *in vitro*: нові перспективи та завдання. *Матеріали наукової конференції «Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи», присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12-14 жовтня 2010 р., м. Харків)*. Харків: УкрНДІЛГА, 2010. С. 103–104.
14. Bajaj Y. P. S. *Biotechnology in Agriculture and Forestry* / Ed. J.P.S. Bajaj, Berlin, etc.: Springer. Verlag. 1986. P. 1 – 23.

15. Bonga J. M. Plant cell tissue and organ culture/ Ed. J. Reinert Y.P.S. Bajaj. Berlin etc. Springer. Verlag. 1977. P. 93–108.
16. Bonga J. M. Applications of tissue culture in forestry . Plant cell tissue and organ culture / Ed. J. Reinert, Y.P.S. Bajaj. Berlin etc.: Springer. Verlag. 1977. P. 93–108.
17. Bonga J. M., Durzan D .J. Tissue culture in forestry. The Hague: Nijhoff, 1982. 245 p.
18. Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів. URL : <http://utgis.org.ua/ua/publ-ua/visnyk-ua>
19. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. URL : <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/nd/>
20. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL : <http://www.nbuu.gov.ua/>