

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра фізіології та екології рослин

Затверджено
на засіданні кафедри фізіології та екології
рослин біологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 12 від 17 лютого 2025 року)

Завідувач кафедри _____

Мирослава КОБИЛЕЦЬКА

Силабус з навчальної дисципліни
«Рослини in vitro»,
що викладається в межах ОПП «Біотехнології та біоінженерія»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 162. Біотехнології та біоінженерія

Львів 2025

Назва курсу	Рослини in vitro
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського, 5; 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 Хімічна та біоінженерія 162. Біотехнології та біоінженерія
Викладачі дисципліни	завідувач кафедри фізіології та екології рослин, к.б.н., доцент Кобылецька Мирослава Степанівна
Контактна інформація викладачів	myroslava.kobyletska@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Писати на електронну пошту викладача. Також можливі консультації через e-mail чи соціальні мережі.
Сторінка курсу	
Інформація про курс	Дисципліна «Рослини in vitro» є дисципліною вільного вибору студентів зі спеціальності А 162. Біотехнології та біоінженерія для освітньої програми, яка викладається в 4-му семестрі в обсязі 6,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання щодо використання рослинних об'єктів у різних галузях промисловості. За сучасною біотехнологією лікарських рослин велике майбутнє, оскільки кліматичні катаклізми, зростання населення і зменшення площ і родючості земель вимагають нових і удосконалених підходів застосування рослин у медицині. Курс складається з двох змістових модулів: - у першому висвітлено загальні принципи генетичної трансформації рослинних організмів. Описано особливості живлення культури тканин, шляхи генетичної трансформації як метод генетичної інженерії рослин, бактеріальні вектори для трансформації рослин, культуру ізольованих клітин і тканин; - у другому розглянуто методи виділення ізольованих протопластів та особливості їх одержання, напрями застосування у біотехнології, лікарських рослин, принципи клітинної селекції, кріозбереження, колекцій та банків генетичних ресурсів рослин, одержання біологічно активних речовин.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення курсу «Рослини in vitro» є формування у студентів комплексу знань щодо сучасних методів і напрямів біотехнології та генетичної інженерії рослин, що засновані на розвитку молекулярної генетики, яка дає можливість генетичної реконструкції живих організмів у бажаних для дослідника напрямках.
Література для вивчення дисципліни	Основна література 1. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. – К.: Логос, 2005. – 730 с. 2. Кунах В.А. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя

	<p>людини // Біотехнологія. Т. 1, № 1, 2008. – С. 28 – 39.</p> <ol style="list-style-type: none"> Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. - К.: ЗАТ „Ей-Бі-Сі”, 2000. – 248 с. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2005. – 392 с. Ніколайчук С.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. – Ужгород, 1999. – 101 с. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. – Вінниця, 1998. – 224 с. <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми /За ред. Роїка М.В. – К., 2003. – 156 с. Півень О. Без ГМО. Правда і страшилки про генну інженерію. – К.: Віхола, 2022. – 176 с. Buchanan B.B., Grissem W. Jones R.L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 2000., ASPP., 1320 p.
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	180 год., з яких 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 32 год практичних занять, 116 год самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати сучасні методи генетичної інженерії та біотехнології лікарських рослин, що засновані на розвитку молекулярної генетики. - вміти охарактеризувати пріоритетні напрями генетичної інженерії та біотехнології лікарських рослин.
Ключові слова	Фітобіотехнологія, біотехнологія лікарських рослин, селекція, генетична інженерія лікарських рослин, вторинні метаболіти, генетично модифіковані організми
Формат курсу	очний
	Проведення лекцій, практичних занять та консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Схема курсу представлена у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із ботаніки, екології, генетики, біохімії, органічної, аналітичної хімії, фізіології та біохімії рослин, англійської мови професійного спрямування – для розуміння джерел.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), групові проекти, пояснення, практичні заняття, дискусії.
Необхідне обладнання	Персональний комп'ютер, проектор, загальноновживані комп'ютерні програми і операційні системи.
Критерії оцінювання (окремо для кожного)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

<p>виду навчальної діяльності)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (модулі): 30 % семестрової оцінки, максимальна кількість балів - 30. • груповий проєкт – 25 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 25. • створення словника в системі Moodle – 15 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 15. • практичні заняття 30 % семестрової оцінки, максимальна кількість балів - 30. <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що студенти відвідають усі лекційні і практичні заняття курсу. Необхідно інформувати викладача про неможливість відвідати заняття та дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному тестуванні, самостійній і груповій роботі. При цьому обов'язково враховується присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання тощо.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання для підготовки до модульного контролю</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методи генетичної трансформації вищих рослин. 2. Поняття: трансформація, генетична трансформація, рекомбінантна ДНК, плазміда, вектор. 3. Специфіка геному рослин. 4. Індукція пухлин агробактеріями Ti - плазміді <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. Механізми переносу T-ДНК. Неонкогенні вектори загального призначення на основі Ti - плазмід. 5. Вектори для трансформації рослин з допомогою Ri - плазмід <i>A. rhizogenes</i>. 6. Клонування векторів для трансформації рослин. Препаративне виділення плазмід з <i>E. coli</i>. 7. Гідроліз ДНК рестриктазами і очистка фрагментів ДНК.

	<ol style="list-style-type: none"> 8. Теоретичні та практичні аспекти гібридизації клітин. Парасексуальна (соматична) гібридизація. 9. Клітинна селекція <i>in vitro</i> як альтернатива традиційній селекції. Вихідний матеріал для клітинної селекції. 10. Методи імунодіагностики. Технологія моноклональних антитіл. Метод ідентифікації антигенів у тканинах рослин. 11. Використання моноклональних антитіл у рослинництві. Молекулярно-генетичні маркери. 12. Сомаклональна мінливість рослинних клітин при культивуванні <i>in vitro</i> як джерело спонтанних мутацій. Методи селекції мутантів <i>in vitro</i>. Селекція на стійкість до гербіцидів, стресу, хвороб. 13. Клітинні біотехнології отримання лікарської сировини. 14. Особливості нагромадження біологічно активних сполук у культурі <i>in vitro</i>. Регуляція синтезу вторинних сполук. 15. Методи імунодіагностики. Технологія моноклональних антитіл. Метод ідентифікації антигенів у тканинах рослин. 16. Використання моноклональних антитіл у рослинництві. 17. Переваги арабідопсису як модельного об'єкта. 18. Особливості геному арабідопсиса. 19. Переваги клонального мікророзмноження рослин. 20. Рівні технології клонального мікророзмноження. 21. Етапи клонального мікророзмноження рослин. 22. Недоліки арабідопсиса як модельного об'єкта. 23. Шляхи клонального мікророзмноження. 24. Фактори, які впливають на процес клонального мікророзмноження. 25. Отримання безвірусного рослинного матеріалу. 26. Застосування хіміотерапії клонального мікророзмноження 27. Особливості геному рослин. 28. Перспективи клонального мікророзмноження. 29. Вимоги до систем генетичної трансформації. 30. Генетична трансформація рослин за допомогою плазмід. 31. Метод балістичної трансформації рослин. 32. Метод електропорації. 33. Генетична трансформація за допомогою вірусів. 34. Введення генів у пластидну ДНК. 35. Проблема безпеки ГМО.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано після завершення курсу.</p>

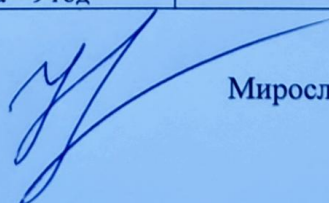
Таблиця 1

**Схема курсу «Рослини in vitro»

Тиждень	Теми занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Кількість годин
1.	Біотехнологія і генна інженерія як пріоритетний напрямок у системі біологічних наук.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
2.	Використання ГМО з метою подолання продовольчої кризи.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
3.	Історія розвитку методів культури клітин, тканин та органів рослин.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
4.	Перспективи перетворення сонячної енергії і біотехнологія.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
5.	Принципи основи створення живильних середовищ. Мінеральне живлення. Вуглеводневе живлення.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
6.	Використання вітамінів і стимуляторів росту в культурі клітин, тканин і органів.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
7.	Типи стерилізації живильних середовищ. Методи стерилізації рослинного матеріалу.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
8.	Генетична трансформація як метод генетичної інженерії рослин. Методи генетичної трансформації вищих рослин.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
9.	Специфіка геному рослин. Пряме перенесення генів.	Лекція – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні

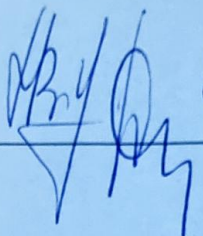
10.	Бактеріальні вектори для трансформації рослин. Індукція пухлин агробактеріями Ti - плазмиди Agrobacterium tumefaciens. Механізми переносу T-ДНК. Вектори для трансформації рослин з допомогою Ri - плазмид A. rhizogenes. Клонування векторів для трансформації рослин.	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
11.	Препаративне виділення плазмід з E. coli. Аналіз ДНК з допомогою рестрикційного гідролізу й електрофорезу в агарозному гелі.	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
12.	Трансформація клітин дводольних рослин з допомогою Ti та Ri - плазмид.	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
13.	Культура експлантів різних тканин і органів рослин. Особливості культури пагонів деревних порід. Культура калюсних тканин.	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
14.	Застосування методів генетичної інженерії для нанобіоніки рослин	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
15.	Культура клітинних суспензій для отримання вторинних метаболітів.	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 9 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
16.	Культивування рослинних тканин з метою одержання сполук вторинного синтезу.	Лекція – 2 год, практи. заняття – 2 год, самостійна робота – 9 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні

Автор



Мирослава КОБИЛЕЦЬКА

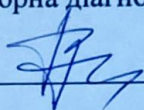
"Погоджено"



Голова методичної ради
біологічного факультету
Віталій ГОНЧАРЕНКО

"10" лютого 2025 р.

Гарант ОПП «Лабораторна діагностика біологічних систем»



Віктор ФЕДОРЕНКО

"10" лютого 2025 р.