

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  
**«Біотехнологія лікарських рослин»**,  
що викладається в межах ОПП «Біотехнології та біоінженерія»  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів  
зі спеціальності 162. Біотехнології та біоінженерія

Львів 2025

<b>Назва курсу</b>	<b>Біотехнологія лікарських рослин</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	вул. Грушевського, 5; 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	16 Хімічна та біоінженерія 162. Біотехнології та біоінженерія
<b>Викладачі дисципліни</b>	завідувач кафедри фізіології та екології рослин, к.б.н., доцент Кобилецька Мирослава Степанівна
<b>Контактна інформація викладачів</b>	myroslava.kobyletska@lnu.edu.ua
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Писати на електронну пошту викладача. Також можливі консультації через e-mail чи соціальні мережі.
<b>Сторінка курсу</b>	
<b>Інформація про курс</b>	Дисципліна «Біотехнологія лікарських рослин» є дисципліною вільного вибору студентів зі спеціальності 162. Біотехнології та біоінженерія для освітньої програми, яка викладається в 6-му семестрі в обсязі 6,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація курсу</b>	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.
<b>Мета та цілі курсу</b>	Метою вивчення дисципліни «Біотехнологія лікарських рослин» 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.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література</b> 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"> <li>3. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с.</li> <li>4. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. - К.: ЗАТ „Ей-Бі-Сі”, 2000. – 248 с.</li> <li>5. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2005. – 392 с.</li> <li>6. Ніколайчук С.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. – Ужгород, 1999. – 101 с.</li> <li>7. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. – Вінниця, 1998. – 224 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Додаткова література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми /За ред. Роїка М.В. – К., 2003. – 156 с.</li> <li>2. Півень О. Без ГМО. Правда і страшилки про генну інженерію. – К.: Віхола, 2022. – 176 с.</li> <li>3. Buchanan B.B., Gruissem W. Jones R.L. Biochemistry &amp; Molecular Biology of Plants. 2000., ASPP., 1320 p.</li> </ol>
<b>Тривалість курсу</b>	один семестр
<b>Обсяг курсу</b>	180 год., з яких 64 год аудиторних занять, з них 32 год лекцій, 32 год практичних занять, 116 год самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	Після завершення цього курсу студент буде : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знати</b> сучасні методи генетичної інженерії та біотехнології лікарських рослин, що засновані на розвитку молекулярної генетики.</li> <li>- <b>вміти</b> охарактеризувати пріоритетні напрями генетичної інженерії та біотехнології лікарських рослин.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Фітобіотехнологія, біотехнологія лікарських рослин, селекція, генетична інженерія лікарських рослин, вторинні метаболіти, генетично модифіковані організми
<b>Формат курсу</b>	очний
	Проведення лекцій, практичних занять та консультацій для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Схема курсу представлена у табл. 1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	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.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), групові проекти, пояснення, практичні заняття, дискусії.
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, проектор, загальноживані компютерні програми і операційні системи.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

<p><b>виду навчальної діяльності)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контрольні заміри (модулі): 30 % семестрової оцінки, максимальна кількість балів - 30.</li> <li>• груповий проєкт – 25 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 25.</li> <li>• створення словника в системі Moodle – 15 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 15.</li> <li>• практичні заняття 30 % семестрової оцінки, максимальна кількість балів - 30.</li> </ul> <p><b>Академічна доброчесність:</b> 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><b>Відвідування занять</b> 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><b>Література.</b> 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><b>Політика виставлення балів.</b> 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 запізнень 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><b>Питання для підготовки до модульного контролю</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи генетичної трансформації вищих рослин.</li> <li>2. Поняття: трансформація, генетична трансформація, рекомбінантна ДНК, плазміда, вектор.</li> <li>3. Специфіка геному рослин.</li> <li>4. Індукція пухлин агробактеріями <i>Ti</i> - плазмиди <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. Механізми переносу T-ДНК. Неонкогенні вектори загального призначення на основі <i>Ti</i> - плазмід.</li> <li>5. Вектори для трансформації рослин з допомогою <i>Ri</i> - плазмід <i>A. rhizogenes</i>.</li> <li>6. Клонування векторів для трансформації рослин. Препаративне виділення плазмід з <i>E. coli</i>.</li> <li>7. Гідроліз ДНК рестриктазами і очистка фрагментів ДНК.</li> </ol>

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

Таблиця 1

\*\*Схема курсу «Біотехнологія лікарських рослин»

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, практич. заняття – 2 год, самостійна робота – 7 год	Буде наведена в системі Moodle	2 тижні
11.	Препаративне виділення плазмид з E. coli. Аналіз ДНК з допомогою рестрикційного гідролізу й електрофорезу в агарозному гелі.	Лекція – 2 год, практич. 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, практич. 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, практич. 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, практич. 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, практич. 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, практич. 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.