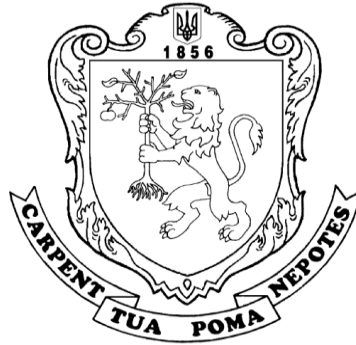


**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій і екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин**



**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ»**

для студентів, які навчаються за
першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
ОПІ Агрономія

Львів 2023

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	
Кількість кредитів - 9	Вибіркова	
Загальна кількість годин - 270	Курс - 4	Семестр – 7-8-й
Тижневе навантаження: ауд. занять – 2,5 год. самостійної роботи студента – 2,5 год.	Вид занять	К-ть год.
	Лекції	60 год.
	Практичні заняття	76 год.
	Самостійна робота	134 год.

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ

Агробіотехнології – розділ біотехнології, що вивчає сукупність наукових методів, які використовуються для покращення рослин, тварин і мікроорганізмів. Є сферою аграрної науки, яка передбачає використання наукових засобів і методів, включаючи клітинну та генетичну інженерію, молекулярні маркери, молекулярну діагностику, вакцини і культуру тканин для модифікації живих організмів – рослин, тварин і мікроорганізмів.

Агробіотехнології є одним із важливих факторів **біологізації** аграрного виробництва і переходу його та агросфери в цілому на засади сталого розвитку, формування господарств як екосистеми, а не лише як виробничого підприємства. На засадах агробіотехнології має ґрунтуватися впровадження альтернативних систем господарювання в агросфері, які орієнтовані на вибір оптимальних сівозмін, збереження родючості ґрунтів і різноманіття сільськогосподарських культур і тварин, боротьбу зі шкідниками природними способами на основі використання біопестицидів, біофунгіцидів, біодобрив, захисних технологій обробітку ґрунтів, що забезпечує охорону як агроландшафтів, так і навколишнього природного середовища у цілому.

Екологічний підхід має бути пріоритетом розвитку аграрної сфери, тому вивчення основ агробіотехнології розглядається як важливий етап підготовки студентів на шляху удосконалення технологій виробництва сільськогосподарської продукції з урахуванням охорони довкілля.

3. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розвиток сучасного сільськогосподарського виробництва, а також прогрес у виробництві і забезпеченні людства продуктами харчування згідно фізіологічних потреб, визначається ґрунтовими, водними, енергетичними і біологічними ресурсами. Якщо перші три види ресурсів обмежені, а почасти і вичерпуються, то біологічні ресурси можна відновлювати. Цьому сприяє застосування в аграрній сфері прийомів і методів сучасних **агробіотехнологій**, які спричинюють перетворення сільського господарства у високоефективну, конкурентоздатну і екологічно безпечну галузь. Тому основною *метою* вивчення агробіотехнології є забезпечення високої якості підготовки сучасних конкурентоздатних інноваційно-орієнтованих фахівців з нового напрямку аграрної освіти і науки.

Завдання навчальної дисципліни – сформувані у студентів систему знань щодо сучасних методів і принципів клітинної і генетичної інженерії, які використовуються у сільському господарстві для поліпшення існуючих та створення нових високопродуктивних, стійких до абіотичних і біотичних факторів сортів рослин; створення трансгенних рослин із зміненими корисними характеристиками, одержання знань сучасних біотехнологічних методів, які використовуються для комплексної переробки сировини і біоконверсії відходів сільськогосподарського виробництва, використання в агросфері вермикультури, регуляторів росту і розвитку рослин, біовідновлення родючості ґрунтів, використання біоенергетики як альтернативного джерела енергії, створення банків для збереження генетичних ресурсів і зародкової плазми (генофонду) рослинного різноманіття як фундаменту життя майбутніх поколінь нашої держави.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Освоєння дисципліни «**Агробіотехнології**» дозволить студентам **набути інтегральної, загальних і фахових компетентностей:**

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів генетики і біотехнології і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- прагнення до збереження навколишнього середовища (на основі використання набутих знань з агробіотехнологій);
- здатність вирощувати, розмножувати сільськогосподарські культури та здійснювати технологічні операції з первинної переробки і зберігання продукції;
- здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей

та впливу на навколишнє середовище;

- здатність розв'язувати широке коло проблем та задач у процесі вирощування сільськогосподарських культур шляхом розуміння їх біологічних особливостей та використання як теоретичних, так і практичних методів.

Освоєння дисципліни «Агробіотехнології» дозволить студентам досягнути **програмних результатів навчання:**

- демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії;
- володіти на операційному рівні методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів із збереженням природного різноманіття;
- ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем відповідно до зональних умов;
- проектувати й організовувати технологічні процеси вирощування насінневого матеріалу сільськогосподарських культур відповідно до встановлених вимог;
- проектувати та організовувати заходи вирощування високоякісної сільськогосподарської продукції відповідно до чинних вимог;
- інтегрувати й удосконалювати виробничі процеси вирощування сільськогосподарської продукції відповідно до чинних вимог.

Набуті знання за вивчення дисципліни «Агробіотехнології» сприятимуть кращому засвоєнню студентами дисциплін як загальнобіологічного, так і фахового спрямування. Знання з агробіотехнологій будуть використані у практичній фаховій діяльності за обраною спеціальністю, а також за умови продовження навчання у магістратурі і аспірантурі через дослідження – у науково-дослідній діяльності.

5. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)

Тема 1. Агробіотехнології як навчальна дисципліна і перспективний напрям розвитку сільськогосподарського виробництва України і світу.

Тема 2. Біотехнології оздоровлення і прискореного розмноження насінневого матеріалу сільськогосподарських культур.

Тема 3. Кріозбереження генетичних колекцій і ресурсів рослин у кріобанках – вкладення у майбутнє наших нащадків і людської цивілізації.

Тема 4. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.

Тема 5. Вермикультура як біотехнологічний процес, його організаційні і технологічні основи.

Тема 6. Перспективи біоенергетики в Україні, як основи енергетичної, екологічної і політичної незалежності держави.

Тема 7. Регулятори росту і розвитку рослин та їх використання у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Тема 8. Біотехнологічні основи поліпшення мінерального живлення рослин. Біодобрива.

Тема 9. Біотехнологічні методи захисту рослин. Біотехнології створення і використання вірусних препаратів для захисту рослин.

Тема 10. Біотехнологічні методи захисту рослин. Біотехнології створення і використання бактеріальних препаратів для захисту рослин.

Тема 11. Сучасні способи створення генно-інженерними методами нових сортів сільськогосподарських культур .

Тема 12. Біотехнологічні основи створення нових сортів рослин з високою адаптивністю до умов вирощування і змін клімату.

Тема 13. Біотехнологічні основи створення нових гербіцидостійких сортів рослин.

Тема 14. Біотехнологічні основи створення нових сортів рослин, стійких до шкідливих комах.

Тема 15. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин, стійких до бактеріальних, грибних і вірусних хвороб.

Тема 16. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин з високою якістю продукції.

Тема 17. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин із візуальною привабливістю (декоративні і квіткові культури).

Тема 18. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин із унікальними фармакологічними і лікувальними властивостями.

Тема 19. Використання можливостей сучасних біотехнологій в природоохоронній діяльності. Біотехнологічні основи очищення стічних вод агропромислового виробництва.

Тема 20. Екологічна біотехнологія. Ремедіація техногенно порушених

земель.

Тема 21. Біотехнологія захисту та очищення навколишнього середовища від забруднення шкідливими речовинами.

Тема 22. Одержання речовин вторинного синтезу біотехнологічними методами.

Тема 23. Біобезпека і державний контроль за біотехнологічними продуктами генно-інженерного походження.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, лабораторні заняття, консультації.

При викладанні лекційного матеріалу з агробіотехнологій передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції-бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти, акцентувати увагу на менш зрозумілі місця, провести їх роз'яснення, показати прикладне використання здобутих знань з агробіотехнологій у безпосередній професійній діяльності за обраною спеціальністю.

Лекція-візуалізація являє собою візуальну форму подачі лекційного матеріалу технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки у вигляді попередньо підготовлених презентацій з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, які переглядають здобувачі вищої освіти.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованими інформативними матеріалами і з матеріалами мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання і тести), виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні (самостійні) роботи. Програмою передбачено підготовку індивідуальної роботи з конкретної тематики у вигляді реферату, що сприятиме формуванню професійної компетентності, а також виступ за темою виданого індивідуального науково-дослідного завдання у вигляді презентації.

7. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва теми
1	Основні галузі застосування агробіотехнологій в агросфері.
2	Причини погіршення якості насінневого матеріалу сільськогосподарських культур та їх усунення біотехнологічними методами
3	Кріозбереження як метод консервації та збереження рослинного різноманіття і щезаючих видів для майбутніх поколінь. Кріобанки рослин.

- 4 Біоконверсії відходів агропромислового комплексу як замкнутий технологічний цикл.
- 5 Технологічні аспекти використання каліфорнійського черв'яка для виробництва біологічного гумусу.
- 6 Розвиток «зеленої» енергетики в Україні як альтернативи викопним джерелам енергії і гарантія збереження наших лісових насаджень.
- 7 Характеристика вітчизняних ріст-регулюючих препаратів та специфіка їх дії на сільськогосподарські культури.
- 8 Біотехнологічні препарати вітчизняного виробництва для поліпшення мінерального живлення рослин.
- 9 Ефективність використання препаратів вірусного походження для захисту рослин від хвороб.
- 10 Ефективність використання препаратів бактеріального походження для захисту рослин від хвороб.
- 11 Сучасні способи перенесення генів чужорідного походження у рослинні організми.
- 12 Характеристика сучасних трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до стресових умов вирощування.
- 13 Характеристика сучасних трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до гербіцидів.
- 14 Характеристика сучасних трансгенних сортів сільськогосподарських культур, стійких до шкідників.
- 15 Характеристика сучасних трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до бактеріальних, грибних і вірусних хвороб.
- 16 Характеристика сучасних трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур з високим вмістом білка, олії, незамінних амінокислот.
- 17 Підвищення маркетингових якостей і зовнішньої привабливості квіткових рослин сучасними генно-інженерними методами як запорука успішного бізнесу.
- 18 Характеристика сучасних трансгенних сортів різних культур, що використовуються у фармацевтиці.
- 19 Стан використання сучасних біотехнологій у Європі і світі для очищення побутових відходів і стічних вод.
- 20 Використання агробіотехнологій в природоохоронній діяльності. Фіторемедіація, її види та практичне використання.
- 21 Важкі метали та радіонукліди як забруднювачі навколишнього середовища та очищення від них біотехнологічними методами.
- 22 Культура *in vitro* як джерело одержання речовин вторинного синтезу біотехнологічними методами.
- 23 Біобезпека створення, поширення та комерційного використання трансгенних організмів: світ, Європа, Україна.

8. План лекційних занять з дисципліни «АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ»

№ тем	Тема, питання що вивчаються
1	<p>Тема 1. Агробіотехнології як навчальна дисципліна і перспективний напрям розвитку сільськогосподарського виробництва України і світу - 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні напрямки і завдання сучасних агробіотехнологій. 2. Застосування методів агробіотехнологій в аграрній сфері, енергетиці, охороні довкілля. 3. Роль агробіотехнологій в прискоренні науково-технічного прогресу у сільському господарстві: світ, Україна. 4. Сучасний стан та подальші перспективи розвитку і використання в аграрному виробництві агробіотехнологій як основи інноваційного розвитку АПК України.
2	<p>Тема 2. Біотехнології оздоровлення і прискореного розмноження насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оздоровча термотерапія та особливості її застосування як інгібітору реплікації вірусів у рослині. 2. Хеміотерапія та особливості її застосування при клональному мікророзмноженні рослин. 3. Верхівкова апікальна меристема як джерело отримання безвірусного насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур. 4. Клональне мікророзмноження рослин у системі сучасного насінництва польових, плодкових, ягідних та овочевих культур і його технологічні особливості.
3	<p>Тема 3. Кріозбереження генетичних колекцій і ресурсів рослин у кріобанках – вкладення у майбутнє наших нащадків і людської цивілізації – 4 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Банки зародкової плазми (генні банки) і проблема збереження рослинного біорізноманіття. 2. Кріозбереження рослинного матеріалу як спосіб створення банків клітин та меристем з метою подальшого використання в біотехнології та селекції. 3. Фізіологічні основи збереження життєдіяльності рослинного матеріалу при глибокому заморожуванні. 4. Технологічні прийоми кріозбереження рослин. Рослинний матеріал для кріозбереження, підготовка клітин до заморожування, процес заморожування і зберігання культур. 5. Методи та етапи процесу кріозбереження рослин. Кріопротектори та їх застосування для заморожування і відтаювання рослин. 6. Технологічні прийоми відтаювання клітин після

	<p>заморожування та видалення кріопротекторів. Рекультивування клітин та їх оцінка після кріозбереження.</p> <p>7. Кріозбереження <i>in vitro</i> – збереження генофонду і зникаючих видів рослин, його подальші перспективи.</p>
4	<p>Тема 4. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу – 4 год.</p> <p>1. Загальна характеристика і класифікація відходів агропромислового комплексу – рослинницька галузь.</p> <p>2. Загальна характеристика і класифікація відходів тваринницької галузі агропромислового комплексу.</p> <p>3. Біотехнологічні методи утилізації відходів сільськогосподарського виробництва.</p> <p>4. Використання біотехнологічних методів для конверсії відходів агропромислового комплексу.</p> <p>5. Основні принципи технології одержання біогазу.</p> <p>6. Мікробіологічні та біохімічні процеси за метаногенезу.</p> <p>7. Економічна ефективність використання енергетичного потенціалу біомаси відходів сільськогосподарського виробництва.</p>
5	<p>Тема 5. Вермикультура як біотехнологічний процес, його організаційні і технологічні основи – 4 год.</p> <p>1. Сутність вермикомпостування. Особливості вермикультури, її поширення та використання в аграрній сфері.</p> <p>2. Субстрат для каліфорнійських черв'яків, його вологість та кислотність.</p> <p>3. Процес ферментації субстрату та його температурний режим. Природний та регульований режим ферментації субстрату.</p> <p>4. Гній та його використання для вермикомпостування.</p> <p>5. Порівняння різних технологій вермикультури та одержання біогумусу.</p> <p>6. Біогумус, або вермікомпост, його склад і властивості.</p> <p>7. Переваги використання вермікомпосту (біогумусу) на добриво порівняно із традиційним органічним добривом (гноєм).</p>
6	<p>Тема 6. Перспективи біоенергетики в Україні, як основи енергетичної, екологічної і політичної незалежності держави – 4 год.</p> <p>1. Що таке рослинне біологічне паливо (біопаливо) та основні енергетичні культури світу і України.</p> <p>2. Екологічні переваги та альтернативність моторного біопалива, його переваги у порівнянні звичайними джерелами енергії.</p> <p>3. Оптимізація хімічних і фізичних характеристик джерел рослинного палива.</p> <p>4. Технологічна схема процесу отримання біодизелю.</p>

	<p>5. Екологічні аспекти застосування і виробництва біодизелю</p> <p>6. Організаційні і технологічні аспекти виробництва біоетанолу в Україні та перспективи «зеленої» енергетики у нашій державі.</p>
7	<p>Тема 7. Регулятори росту і розвитку рослин та їх використання у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур – 4 год.</p> <p>1. Загальні поняття про гормональну систему рослин.</p> <p>2. Поняття про фітогормони, їх класифікація та фізіолого-біохімічні механізми дії фітогормонів у рослині.</p> <p>3. Сучасні синтетичні регулятори росту і розвитку рослин та їх характерні особливості.</p> <p>4. Використання фітогормонів і синтетичних регуляторів росту та розвитку рослин у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур для регулювання онтогенезу рослин.</p> <p>5. Фактори впливу на ефективність застосування фіторегуляторів на посівах сільськогосподарських культур.</p> <p>6. Генетична і екологічна безпека застосування регуляторів росту в сучасному рослинництві. Методи контролю.</p>
8	<p>Тема 8. Біотехнологічні основи поліпшення мінерального живлення рослин. Біодобрива – 4 год.</p> <p>1. Мінеральне живлення рослин та сучасні використовувані для нього добрива.</p> <p>2. Біодобрива – екобіотехнологічна альтернатива збагачення ґрунтів.</p> <p>3. Ефективність використання мікроорганізмів для поліпшення мінерального живлення рослин.</p> <p>4. Азотні бактеріальні добрива та їх використання у практиці рослинництва.</p> <p>5. Фосфатмобілізувальні бактерії та препарати на їх основі.</p> <p>6. Комплексні бактеріальні добрива та їх використання у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.</p>
9	<p>Тема 9. Біотехнологічні методи захисту рослин. Біотехнології створення і використання вірусних препаратів для захисту рослин – 2 год.</p> <p>1. Характеристика та особливості вірусів, які використовують у захисті рослин.</p> <p>2. Біотехнологічні особливості виробництва інсектицидних вірусних препаратів (вірусні біопестициди).</p> <p>3. Використання фіто вірусів для імунізації рослин.</p> <p>4. Бактеріофаги та їх використання у захисті рослин від шкідливих організмів.</p>

10	<p>Тема 10. Біотехнологічні методи захисту рослин. Біотехнології створення і використання бактеріальних препаратів для захисту рослин – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бактерії, що спричиняють загибель комах та інсектицидні препарати на їх основі (бактерійні пестициди). 2. Біотехнологічні основи використання бактерії <i>Bacillus thuringiensis</i> для інсектицидного захисту рослин. 3. Бактеріальні препарати фунгіцидної дії, виробництво препарату Гаупсин. 3. Мікроміцетні препарати фунгіцидної дії, виробництво препарату Триходермін.
11	<p>Тема 11. Сучасні способи створення генно-інженерними методами нових сортів сільськогосподарських культур – 4 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суть і завдання генетичної інженерії рослин. 2. Генетична інженерія рослин як метод конструювання рекомбінантних ДНК з новими властивостями. 3. Загальна схема проведення генно-інженерних робіт з рослинами. 4. Способи перенесення індивідуальних генів або груп в реципієнтні клітин. Поняття про вектори і векторне перенесення генів у рослини 5. Характеристика прямого введення генів чужорідного походження у геном вищих рослин. Мікроін'єкції ДНК. Електропорація. Біобалістика. 6. Проблеми експресії трансформованих генів. Експресія і генетична стабільність чужорідних генів в геномі рослин. 7. Трансгенні рослини як організми з генами чужорідного походження, їх поширення у Європі і світі.
12	<p>Тема 12. Біотехнологічні основи створення нових сортів рослин з високою адаптивністю до умов вирощування і змін клімату – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Біотехнологічні основи створення нових трансгенних с.-г. культур, стійких до несприятливих (стресових) факторів зовнішнього середовища. 2. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до засолення ґрунтів. 3. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до низьких температур. 4. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до дефіциту вологи.
13	<p>Тема 13. Біотехнологічні основи створення нових гербіцидостійких сортів рослин – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бур'яни рослин та їх шкідливість на посівах сільськогосподарських культур. 2. Теоретичні аспекти створення трансгенних сортів рослин із генами стійкості до гербіцидів.

	<p>3. Практичні результати і перспективи генетичної інженерії щодо створення нових трансгенних сільськогосподарських культур, стійких до гербіцидів.</p> <p>4. Трансгенні гербіцидостійкі сорти рослин і небезпека створення супербур'янів.</p>
14	<p>Тема 14. Біотехнологічні основи створення нових сортів рослин, стійких до шкідливих комах – 2 год.</p> <p>1. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних сільськогосподарських культур, стійких до шкідників.</p> <p>2. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних сортів картоплі, стійких до колорадського жука.</p> <p>3. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних гібридів. кукурудзи, стійких до кукурудзяного метелика.</p> <p>4. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних сортів бавовнику, стійких до коробчатого черв'яка.</p> <p>5. Поняття про <i>Vt</i>-сорти сільськогосподарських культур, що відзначаються стійкістю до шкідників .</p>
15	<p>Тема 15. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин, стійких до бактеріальних, грибних і вірусних хвороб – 2 год .</p> <p>1. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних сільськогосподарських культур, стійких до грибних хвороб.</p> <p>2. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних сільськогосподарських культур, стійких до вірусних хвороб.</p> <p>3. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних сільськогосподарських культур, стійких до бактеріальних хвороб.</p>
16	<p>Тема 16. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин з високою якістю продукції – 2 год.</p> <p>1. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних рослин олійних культур з підвищеним вмістом олії у насінні.</p> <p>2. Досягнення генетичної інженерії у створенні нових трансгенних рослин з поліпшеними амінокислотним складом запасних білків і незамінних амінокислот.</p> <p>3. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних рослин з високою лежкістю при зберіганні і транспортабельністю продукції.</p> <p>4. Досягнення генетичної інженерії у створенні нових трансгенних</p>

	сортів картоплі з поліпшеним вмістом і якістю крохмалю.
17	<p>Тема 17. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин із візуальною привабливістю (декоративні і квіткові культури) – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні принципи створення нових трансгенних сортів декоративних і квіткових рослин генно-інженерними методами. 2. Досягнення генетичної інженерії декоративних і квіткових рослин у колористиці та зовнішній їх привабливості. 3. Біотехнологічні аспекти мікроклонального розмноження і оздоровлення від вірусної інфекції основних квіткових і декоративних рослин (на прикладі орхідеї, гербери, глідюлуса, гвоздики).
18	<p>Тема 18. Досягнення сучасної біотехнології і генної інженерії у створенні нових сортів рослин із унікальними фармакологічними і лікувальними властивостями – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рослини як джерело для виробництва лікарських, профілактичних і діагностичних препаратів. 2. Основні види рослинної сировини, що використовується у біотехнологічних виробництвах з метою отримання лікарських засобів. 3. Технічні і біотехнологічні аспекти фармацевтичного виробництва з використанням рослинних ресурсів. 4. Використання у фармацевтиці і лікувальній справі рослин, створених генно-інженерними методами.
19	<p>Тема 19. Використання можливостей сучасних біотехнологій в природоохоронній діяльності. Біотехнологічні основи очищення стічних вод агропромислового виробництва – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика існуючої системи біологічного очищення стічних вод в Україні. 2. Характеристика етапів і типів очищення стічних вод. 3. Аеробні системи очищення стічних вод агропромислового виробництва. 4. Анаеробні системи очищення стічних вод агропромислового виробництва. 5. Екостоки безпечного виробництва продукції сільського господарства.
20	<p>Тема 20. Екологічна біотехнологія. Ремедіація техногенно порушених земель – 4 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відновна рекультивация земель, порушених добуванням вкопних ресурсів. 2. Мікробна ремедіація ґрунтів. Біоремедіація ґрунтів вермикультурою. 3. Фіторемедіація як найперспективніший метод очищення ґрунтів за допомогою рослин. 4. Технологія очищення ґрунтів біомеліорантами.

21	<p>Тема 21. Біотехнологія захисту та очищення навколишнього середовища від забруднення шкідливими речовинами – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шляхи вирішення проблем екології та охорони навколишнього середовища методами біотехнології. 2. Характеристика відходів і побічних продуктів промисловості і сільського господарства. 3. Принципи біологічних методів аеробної і анаеробної очистки відходів сільського господарства. 4. Ксенобіотики, їх шкідливість. Детоксикація і біодеградація ксенобіотиків. 5. Застосування прогресивних біотехнологій у природоохоронній діяльності.
22	<p>Тема 22. Одержання речовин вторинного синтезу біотехнологічними методами – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Утворення продуктів вторинного синтезу (метаболізму) в суспензійній культурі клітин в умовах <i>in vitro</i>. 2. Живильні середовища для підтримування синтезу продуктів вторинного метаболізму. 3. Синтез продуктів вторинного метаболізму у великих обсягах у біореакторах. 4. Біореактори, їх будова і технологічні особливості експлуатації для синтезу вторинних метаболітів рослин.
23	<p>Тема 23. Біобезпека і державний контроль за біотехнологічними продуктами генно-інженерного походження – 2 год.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про біологічну безпеку та небезпеку біологічного тероризму. Біобезпека застосування сучасних біотехнологічних методів і продуктів. 2. Попередження ризику використання досягнень генетичної інженерії та законодавче регулювання її робіт. 3. Державний контроль і державне регулювання у галузі генно-інженерної діяльності. Екологічна безпека генно-інженерних робіт. 4. Законодавство України, Європи і світу з питань створення, транспортування і використання ГМО.

9. ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми	Кількість годин
Семестр 7-й		
1	Практична робота № 1. Організація і техніка культивування клітин та тканин рослин в умовах <i>in vitro</i>	2
	Практична робота № 2. Приготування живильних середовищ для культивування ізольованих клітин та тканин рослин.	4
2	Практична робота № 3. Клональне мікророзмноження і оздоровлення сільськогосподарських культур від ураження хворобами.	4
3	Практична робота № 4. Вивчення захисної дії кріопротекторів на стійкість рослинних клітин до дії низьких температур .	2
	Практична робота № 5. Вплив кріопротекторів на білки цитоплазми рослинних клітин за дії негативних температур.	2
4	Практична робота № 6. Біоконверсія відходів сільськогосподарського виробництва та біотехнологія одержання біогазу.	2
5	Практична робота № 7 Підготовка субстрату для вермікультивування.	2
	Практична робота № 8. Виробництво та характеристика біологічного гумусу.	2
6	Практична робота № 9. Особливості анаеробного процесу бродіння в біогазових установках.	2
	Практична робота № 10. Характеристика біодизелю і гліцерину.	2
7	Практична робота № 11. Сучасні ріст регулюючі онтогенез рослин препарати та їх використання у технологіях вирощування сільськогосподарських культур.	2
8	Практична робота № 12. Біодобрива як альтернатива мінеральним добривам та їх використання для збагачення ґрунтів корисними елементами живлення рослин.	2
Р а з о м		28 год.
Семестр 8-й		
9	Практична робота № 13. Вивчення вірусних препаратів, які використовуються для захисту рослин від шкідливих організмів.	2
10	Практична робота № 14. Вивчення бактеріальних препаратів, які використовуються для захисту рослин від	2

	шкідливих організмів.	
11	Практична робота № 15. Вивчення сучасних способів перенесення генів чужорідного походження у рослинні організми.	4
12	Практична робота № 16. Вивчення існуючих трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до стресових умов вирощування.	4
13	Практична робота № 17. Вивчення сучасних трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до гербіцидів.	4
14	Практична робота № 18. Вивчення сучасних трансгенних сортів сільськогосподарських культур, стійких до шкідників.	4
15	Практична робота № 19. Вивчення існуючих трансгенних сортів різних сільськогосподарських культур, стійких до бактеріальних, грибних і вірусних хвороб.	4
16	Практична робота № 20. Вивчення трансгенних сортів рослин з покращеною методами генетичної інженерії їх якістю.	2
17	Практична робота № 21. Використання генетичної інженерії для створення нових форм декоративних і квіткових рослин із зовнішньою привабливістю і колористикою.	2
18	Практична робота № 22. Використання у фармацевтиці і лікувальній справі рослин, які створені генно-інженерними методами.	2
19	Практична робота № 23. Вивчення біологічного методу очищення стічних вод.	4
20	Практична робота № 24. Вивчення особливостей ремедіації техногенно забруднених ґрунтів.	4
21	Практична робота № 25. Вивчення біологічних методів аеробної і анаеробної очистки відходів сільського господарства.	4
22	Практична робота № 26. Характеристика різних біореакторів, їх будови і технологічних особливостей експлуатації для синтезу вторинних метаболітів рослин	4
23	Практична робота № 27. Законодавче регулювання генно-інженерної діяльності і безпеки генно-інженерних робіт у світі, Європі, Україні.	2
Р а з о м		48 год.
В с ь о г о		76 год.

10. ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять

ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними (самостійними) завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка – розв’язування ситуативних задач і прикладів, підготовка рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо) або тести.

3. Практична перевірка – аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань з використання біотехнологічних методів у різних областях аграрної сфери.

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ» (екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)												Підсум- ковий екзамен	Сума
Р 1	Р 2	Р 3	Р 4	Р 5	Р 6	Р 7	Р 8	Р 9	Р 10	Р 11	Р 12	50 балів	100 балів
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5		

T1, T2 ... T12 – теми практичних робіт

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ» (залік)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)	Сума

Р 13	Р 14	Р 15	Р 16	Р 17	Р 18	Р 19	Р 20	Р 21	Р 22	Р 23	Р 24	Р 25	Р 26	Р 27	100 балів
4	4	8	8	8	8	8	4	4	4	8	8	8	8	8	

T1, T2 ... T16 – теми практичних робіт

Відпрацювання пропущених занять студентами здійснюється у відповідності з «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Про цьому студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований практичний матеріал (захист лабораторної роботи або контрольна роботи чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів - 5 за одну тему, але не більше 10 б. за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен, залік.

13. КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах тем. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи.

Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок:

“відмінно” – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності;

“добре” – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності;

“задовільно” – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив

значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно;

“незадовільно” – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., та ін. Біотехнологія. Підручник. **Ч. I. Сільськогосподарська біотехнологія.** Київ: Компринт, 2015. 491 с.
2. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. **Біотехнологія в агросфері:** навч. посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 265 с.
3. Кляченко О.Л., Пилипенко Л.А., Іванова Т.В. **Біотехнологія:** вступ до фаху: навч. посіб. Київ: Аграрна наука, 2018. 392 с.
4. Сатарова Т. М. та ін. **Біотехнологія рослин:** навч. посібник. Дніпропетровськ: Адверта, 2016. 136 с.
5. Буценко Л.М., Пирог Т.П. **Біотехнологічні методи захисту рослин.** Підручник. Київ: Ліра К. 2018. 346 с.

Додаткова

1. Завірюха П.Д. **Сільськогосподарська біотехнологія:** клітинна та генетична інженерія. Термінологія для студентів. Словник. Львів. 2019. 40 с.
2. Завірюха П.Д., **Сільськогосподарська біотехнологія: клітинна інженерія рослин.** Методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять та самостійної аудиторної і поза аудиторної роботи студентів. Львів, 2020. 82 с.
3. Завірюха П.Д., Іванків М.Я. **Агробіотехнології.** Методичні рекомендації до практичних до виконання практичних робіт студентами, які навчаються за освітньою програмою «Агрономія» спеціальності 201 Агрономія другого (магістерського) рівня вищої освіти. Львів, 2022. 82 с.
4. Біотехнологія сільськогосподарських виробництв: лабораторний практикум. Навчальний посібник. Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022. 51 с.
5. Півень О. Без ГМО. Правда і страшилки про генну інженерію. Київ: Віхола. 2022. 176 с.
6. Галузі сучасної біотехнології: підручник / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., та ін. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021. 184 с.
7. Подгаєцький А.А., Мацкевич В.В., Подгаєцький А.Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква. 2018, 209 с.
8. Авксентьева О.О. Шулік В.В. Біотехнологія вищих рослин: культура *in*

vitro. Навч-метод. посібник. Харків: Харківський НУ, 2017. 92 с.

9. Генетично модифіковані організми: трансгенні культури, ферментні препарати, харчові продукти: монографія/ П.Х. Пономарьов, Н.В. Притульська, І.В. Донцова. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014, 208 с.

10. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., та ін. Біотехнологія. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 350 с.

11. Буценко Л. М. Біотехнологічні методи захисту рослин: конспект лекцій. Київ: НУХТ, 2013. 95 с.

12. Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Новак Т.В., та ін. Біотехнологія рослин. Практикум. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. 215 с.

13. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Київ: 2003. 520 с.

14. Сметана О. Ю. Сільськогосподарська біотехнологія: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2017. 132 с.

15. Горова А. І. та ін. Біотехнології в екології: навчальний посібник. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2012. 184 с.

16. Калетнік Г. М., Пришляк В.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Навчальний посібник. Київ: Аграрна наука, 2010. 327 с.

15. Інформаційні ресурси

Бібліотечно-інформаційні ресурси - книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки Львівського НУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек, Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525- 81-04) та інших наукових бібліотек України.

Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:

<https://ru.wikipedia.org>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/>

korrespondent.net/tag/43/

www.ifrg.kiev.ua/zhurnal

www.youtube.com/

in_vitro@ukr.net

utgis.org.ua

<http://base.dnsgb.com.ua/>

lnu.edu.ua

www.cytgen.com/ua

www.agroosvita.com/sites/default/files/libery/ecology/Bio.pdf ;

www.enuftir.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/582 ;

www.btec.com.ua/navchalna-literatura ;

www.vlp.com.ua/node/4727 ;

www.btec.com.ua/navchalna-literatura.