

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра тваринництва і кормовиробництва

СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОТЕХНОЛОГІЇ»
для студентів РВО «Бакалавр»

Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри тваринництва і
кормовиробництва Протокол № 1 від 02.09.2022 р.

Львів 2022

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Біотехнологія - це міждисциплінарна галузь, що виникла на стику біологічних, хімічних і технічних наук, яка передбачає використання живих організмів та біологічних процесів у виробництві. Розвиток агропромислового комплексу створює низку екологічних проблем, які неможливо вирішити без застосування новітніх біотехнологій, а саме, діагностика забруднення навколишнього середовища, очищення стічних вод, знешкодження небезпечних викидів газів, використання перспективних засобів утилізації твердих та рідких промислових викидів, підвищення ефективності методів біологічного відновлення забруднених ґрунтів, заміни агрохімікатів на біотехнологічні препарати. Важливим напрямком може стати розробка технологій, спрямованих на виробництво біогазу і водню з органічних відходів, мікробіологічна деструкція ксенобіотиків, застосування біоіндикації та біотестування у системі екологічного моніторингу.

Вивчення навчальної дисципліни «Біотехнології» сприятиме гармонізації взаємовідносин людини і біосфери та розробки новітніх систем відновлення природного середовища.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Сучасні досягнення біотехнології як галузі науки.
2. Основні області застосування біотехнології.

Метою викладання навчальної дисципліни «Біотехнології» є формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь та навичок для професійної діяльності у сфері агрономії, спрямованих на вирішення комплексних завдань з раціонального використання природних ресурсів, отримання знань студентами про сучасний стан біотехнології, фундаментальних основ і практичного використання її розробок у ветеринарній медицині, тваринництві, агрономії та суміжних галузях народного господарства.

Основним **завданням** вивчення дисципліни «Біотехнології» є професійна і технологічна підготовка майбутнього спеціаліста, для одержання практичних навичок з досліджень сучасних біотехнологічних методів, які використовуються у наукових і виробничих лабораторіях та промислових підприємствах; з комплексної переробки сировини і біоконверсії відходів сільськогосподарського виробництва.

Упродовж вивчення дисципліни студенти набувають наступні загальні та фахові *компетентності*:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну

інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва.

- Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Програмні результати навчання:

- Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.
- Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення у галузі агрономії.
- Проектувати та організовувати заходи вирощування високоякісної сільськогосподарської продукції відповідно до чинних вимог.
- Інтегрувати й удосконалювати виробничі процеси вирощування сільськогосподарської продукції відповідно до чинних вимог.
- Ініціювати оперативне та доцільне вирішення виробничих проблем відповідно до зональних умов.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни (зміст)

Розділ 1. Сучасні досягнення біотехнології як галузі науки:

Тема 1. Біотехнологія як наукова дисципліна, основні завдання та напрями.

Тема 2. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.

Тема 3. Біотехнологія виробництва альтернативних джерел енергії. Перспективи біоенергетики в Україні, як основи енергетичної та екологічної безпеки держави.

Тема 4. Технологічні особливості одержання та основні аспекти використання біоетанолу.

Розділ 2. Основні області застосування біотехнології:

Тема 5. Біотехнології у харчовому виробництві. ГМО та біобезпека.

Тема 6. Генна інженерія у тваринництві: досягнення, проблеми, перспективи.

Тема 7. Біотехнологія утилізації органічних відходів методом вермікультивування.

Тема 8. Спеціальні біотехнології. Біотехнологія виробництва антибіотиків, вітамінів, гормонів

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

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

При викладанні лекційного матеріалу 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.

Лекція-візуалізація - візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах або дискусія.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проекти. Програмою передбачено такі проекти для формування професійної компетентності: виступ за темою індивідуального завдання (або з темою самостійного вивчення дисципліни) та виступ- інформування за темами практичних занять (у вигляді презентації або реферату).

Завдання для самостійного вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми
1	Виробництво кормових дріжджів.
2	Одержання і трансплантація ембріонів.
3	Трансгеноз великої рогатої худоби, птахів та риб.
4	Будова біогазових установок (БГУ).
5	Характеристика біомаси одноклітинних водоростей спіруліни і
6	Біологічний метод знешкодження стічних вод.
7	Сучасні біотехнології виробництва вітамінів.
8	Сучасні біотехнології виробництва гормонів.

**План лекційних занять з дисципліни
«Біотехнології»**

№ з/п	Тема, питання що вивчаються
1	<p>РОЗДІЛ 1 Сучасні досягнення біотехнології як галузі науки. Тема 1. Біотехнологія як наукова дисципліна, основні завдання та напрями. Біотехнологія як наукова дисципліна. Етапи та періоди розвитку біотехнології. Біологічні об'єкти та методи біотехнології. Основні напрями і завдання сучасної біотехнології. Перспективи та проблеми розвитку біотехнології.</p>
2	<p>Тема 2. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу. Негативний вплив відходів тваринництва на навколишнє середовище. Методи утилізації гною. Біотехнологія одержання біогазу шляхом анаеробного зброджування відходів. Шлам, його склад та використання. Шляхи вдосконалення біогазового виробництва. Стан виробництва біогазу в Україні та світі.</p>
3	<p>Тема 3. Біотехнологія виробництва альтернативних джерел енергії. Перспективи біоенергетики в Україні, як основи енергетичної та екологічної безпеки держави. Біотехнологія альтернативних видів палива - біогазу. Біотехнологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива. Екологічні аспекти застосування біоетанолу та біодизельного палива. Виробництво біопалива та перспективи його використання в Україні. Перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні.</p>
4	<p>Тема 4. Технологічні особливості одержання та основні аспекти використання біоетанолу. Сировина для виробництва біоетанолу. Шляхи використання біоетанолу в якості моторного палива. Технологія виробництва біоетанолу із зернової сировини. Виробництво біоетанолу із цукровмісної сировини. Перспективні напрями використання біоетанолу в Україні.</p>
5	<p>РОЗДІЛ 2. Основні області застосування біотехнології. Тема 5. Біотехнології у харчовому виробництві. ГМО та біобезпека. Біотехнологічні процеси в харчовій промисловості. Методи оцінки і прогнозування впливу ГМО на організм людини і навколишнє середовище. Неприятливі наслідки вивільнення ГМО в навколишнє середовище і методи їх оцінювання. Оцінка ризиків можливих несприятливих ефектів ГМО на навколишнє середовище. Державне регулювання безпеки генно-інженерної діяльності.</p>

6	Тема 6. Генна інженерія у тваринництві: досягнення, проблеми, перспективи. Перспективи і проблеми біотехнології клонування генів. Способи створення трансгенних тварин. Трансгеноз, основні етапи. Переваги трансгенних тварин. Генетично модифіковані організми й біобезпека.
7	Тема 7. Біотехнологія утилізації органічних відходів методом вермікультивування. Загальні відомості й біологічні особливості дощових черв'яків. Підготовка субстрату (корму) для черв'яків. Методика формування лож і техніка закладки маточного поголів'я в субстрат. Технологія вермікультивування. Вермікультура, її склад та використання. Біогумус, його склад і використання.
8	Тема 8. Спеціальні біотехнології. Біотехнологія виробництва антибіотиків, вітамінів, гормонів. Біотехнологія виробництва кормових білків. Створення біотехнології виробництва і застосування антибіотиків. Шляхи отримання гормонів. Нові технології одержання інсуліну. Використання генно-інженерного соматотропіну у тваринництві. Виробництво вітамінних препаратів.

ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

№ п/п	Тема, що вивчається
1	Біоконверсія відходів сільсько-господарського виробництва та біотехнологія одержання біогазу.
2	Розрахунок утворення біогазу і метану.
3	Особливості анаеробного процесу бродіння в біогазових установках. Будова біогазових установок.
4	Характеристика біодизелю і гліцерину.
5	Особливості виробництва біоетанолу.
6	Підготовка субстрату для вермікультивування.
7	Виробництво та характеристика біогумусу.
8	Сучасні біотехнології виробництва антибіотиків.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

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

2. *Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка* - виконання завдань, підготовка рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо) або тести

3. *Практична перевірка* - аналіз виробничої інформації, вирішення завдань з повноцінної годівлі с.-г. тварин.

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
розділ 1				розділ 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
12	12	12	12	12	12	12	16	100

T1, T2 ... T 8 - теми

Відпрацювання пропущених занять студентами здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного аграрного університету пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного заняття та опрацьований практичний матеріал (захист роботи або контрольна чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються 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.

**Питання з дисципліни «Біотехнології»,
які виносяться на контроль:**

1. Біотехнологія як наукова дисципліна, основні завдання та напрями.
2. Охарактеризуйте основні періоди становлення і розвитку біотехнології.
3. Охарактеризуйте перспективи розвитку біотехнології.
4. Біологічні об'єкти та методи біотехнології.
5. Біотехнологія в селекції і відтворенні сільськогосподарських тварин.
6. Стан, завдання і перспективи розвитку відтворення тварин.
7. Організація технології відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин.
8. Значення штучного осіменіння у тваринництві.
9. Методи трансплантації ембріонів.
10. Охарактеризуйте особливості біотехнології утилізації відходів агропромислового комплексу.
11. Біотехнологія виробництва альтернативних джерел енергії: біогазу.
12. Які фактори є важливими для ефективного процесу одержання біогазу?
13. Охарактеризуйте мікробіологічні та біохімічні процеси, що лежать в основі одержання біогазу.
14. Особливості анаеробного процесу бродіння в біогазових установках.
15. Охарактеризуйте технологічну схему одержання біогазу.
16. Перспективи використання біогазових установок в Україні.
17. Охарактеризуйте технологічні особливості одержання біодизелю.
18. Зазначте переваги та недоліки біодизелю як пального.
19. Особливості виробництва біодизелю з водоростей.
20. Охарактеризуйте основні особливості виробництва біоетанолу.
21. Що може бути сировиною для виробництва біоетанолу?
22. Назвіть основні стадії виробництва біоетанолу.
23. Стан виробництва та споживання біоетанолу в Україні та світі.
24. Перспективи використання біогазових установок в Україні.
25. Особливості переробки органічних відходів методом вермікультивування.
26. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу.
27. У чому полягають особливості біотехнології промислового культивування мікроорганізмів-продуцентів?
28. Загальна характеристика біооб'єктів-продуцентів.
29. Способи створення трансгенних тварин.
30. Застосування біогумусу як альтернативного екологічно безпечного органічного добрива.
31. Роль біотехнології в прискоренні науково-технічного прогресу в

агропромисловому виробництві.

32. Технологія вирощування мікробіодоростей для використання в годівлі тварин.

33. Біопалива: економічна ефективність, енергетична та екологічна безпека держави.

34. Яке значення має біоконверсія відходів сільськогосподарського виробництва?

35. Яка технологія підготовки субстрату для вермікультування?

36. Скільки триває процес ферментації субстрату за умов природного режиму ферментації? Як можна пришвидшити цей процес?

37. Розкрийте суть технології виробництва вермікультури.

38. Чим визначається позитивний вплив біогумусу на родючість ґрунтів?

39. Обґрунтуйте переваги використання біогумусу як органічного добрива, порівняно з традиційним добривом (гноєм)?

40. Які перспективи вирощування та використання біомаси спіруліни та хлорели?

41. Перспективи використання мікробіодоростей у біотехнології.

42. Від чого залежить хімічний склад і поживна цінність спіруліни та хлорели?

43. Технологічні особливості процесу виробництва біодизелю з використанням мікробіодоростей.

44. Які технологічні параметри культивування водоростей?

45. Які особливості біологічного методу очищення стічних вод?

46. Охарактеризуйте технологію очищення та знезараження стічних вод.

47. Які фактори впливають на процес біологічного очищення стічних вод і в якій мірі?

48. В чому полягає різниця між аеробним та анаеробним методами біологічного очищення стічних вод? Які типи культур задіяні у цих процесах?

49. Охарактеризуйте біотехнологію виробництва кисломолочних продуктів (простокваші, ряжанки, йогурту та кефіру).

50. Охарактеризуйте основні технологічні процеси сироваріння.

51. Яких вимог необхідно дотримуватись при підборі культур для заквасок?

52. Назвіть сучасні технології консервування м'яса.

53. Охарактеризуйте біотехнології консервування м'яса низькими і високими температурами.

54. Охарактеризуйте біотехнології консервування м'яса солінням.

55. Охарактеризуйте біотехнології консервування м'яса методом сублімаційного сушіння і опромінення ультрафіолетовим промінням.

56. Охарактеризуйте технологію виробництва ковбас і копченостей.

57. Назвіть основні методи культивування продуцентів ферментів.
58. Охарактеризуйте основні етапи при глибинному культивуванні продуцентів ферментів.
59. Охарактеризуйте схему очищення ферментів.
60. Охарактеризуйте біотехнологію одержання пеніцилінів.
61. Генетично-модифіковані організми та біобезпека.
62. Генна інженерія: досягнення, проблеми, перспективи.
63. Технологічні основи одержання біопрепаратів на основі мікроорганізмів для інтенсифікації біоенергетичних процесів.
64. Перспективи використання ГМ-тварин у сільському господарстві та виробництві біопрепаратів.
65. Перспективи використання ГМ-рослин у сільському господарстві.
66. Біотехнологія захисту навколишнього середовища від шкідливих ксенобіотиків.
67. Промислове використання біотехнології в природоохоронній діяльності.
68. Методи біохімічного очищення стічних вод (аеробного та анаеробного очищення).
69. Біотехнологічні процеси в харчовій промисловості.
70. Перспективи розвитку біотехнології. Нанобіотехнології.
71. Біотехнологія виробництва альтернативних джерел енергії, енергетична та екологічна безпека держави.
72. Проблеми безпеки біоенерготехнологій.
73. Промислова біотехнологія. Біотехнологічна трансформація промислових відходів.
74. Створення безвідходних або маловідходних біоенерготехнологій.
75. Пошук нових технологічних рішень та біологічних агентів для подолання проблем біоенергетики.
76. Біотехнології як основа інноваційного розвитку АПК України.
77. Державне регулювання генно-інженерної діяльності.
78. Які функції в організмі тварин і людини виконують гормони?
79. На чому базуються сучасні біотехнології виробництва гормонів і їх переваги над традиційними технологіями?
80. Які етапи включає технологія одержання гормонів за допомогою рекомбінантних ДНК?
81. Охарактеризуйте хіміко-ферментативний спосіб одержання генів.
82. Дайте загальну характеристику вітамінів.
83. Охарактеризуйте технологію виробництва каротиноїдів.
84. Охарактеризуйте технологію виробництва вітамінів групи D.
85. Охарактеризуйте технологію виробництва рибофлавіну.
86. Охарактеризуйте технологію виробництва вітаміну С.

87. Охарактеризуйте технологію виробництва вітаміну В₁₂.
88. За допомогою яких речовин отримують кристалічний вітамін В₁₂?
89. Які мікроорганізми є продуцентами антибіотиків?
90. Охарактеризуйте біотехнологію одержання пеніцилінів.

Рекомендована література

Базова

1. Гаркава К. Г., Косоголова Л. О., Карпов О. В., Ястремська Л. С. Біотехнологія: навч. посіб. К.: НАУ, 2012. 296 с.
2. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. та ін. Біотехнологія: підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах // за ред. В. Г. Герасименка. Київ: ІНК ОС, 2006. 646 с.
3. Горова А. І., Лисицька С. М., Павличенко А. В., Скворцова Т. В. Біотехнології в екології: навч. посіб. Д.: Національний гірничий університет, 2012. 184 с.

Додаткова

1. Гуляєв В. М., Волошин М. Д. Екологічна біотехнологія: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2006. 126 с.
2. Дубровін В., Корчемний М., Масло І. Біопаливо (технології, машини і обладнання). К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004.
3. Запольський А. К., Мішкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М., Брик М. Т., Гвоздяк П. І., Князькова Т. В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підруч. К.: Лібра, 2000. 552 с.
4. Золотарьова О. К., Шнюкова Є. І., Сиваш О. О., Михайленко Н. Ф. Перспективи використання мікроводоростей у біотехнології. К.: Альтерпрес, 2008. 234 с.
5. Іншина Н. М. Біотехнологія: навчальний посібник. Суми: Видавництво СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2009. 172 с.
6. Калетнік Г. М., Пришляк В. М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посіб. К.: Аграрна наука, 2010. 327 с.
7. Колотило Д. М., Соколовський А. Т., Гарбуз С. В. Технологічні процеси галузей промисловості: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2003. 380 с.
8. Кононцев С. В., Саблій Л. А., Гроховська Ю. Р. Екологічна біотехнологія очищення стічних вод та культивування кормових організмів: монограф. Рівне: НУВГП, 2011. 154 с.
9. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б. Наукові основи екологічної біотехнології. М.: Мир, 2006. 504 с.
10. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Бородай В. В., Коломієць Ю. В. Загальна (промислова) біотехнологія: навч. посіб. К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 252 с.
11. Ратушняк Г. С., Джеджула В. В. Енергозбереження в системах біоконверсії. Навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2006. 83 с.

12. Слободян В. О. Основи біотехнології: навч. посіб. Івано-Франківськ: Галицька академія, 2006. 200 с.

13. Швед О. В., Миколів О. Б., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П. Екологічна біотехнологія: навч. посіб. у двох книгах. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. 424 с та 368 с.

14. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія: навч. посіб. Миколаїв: МДАУ, 2012. 476 с.

10. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси - книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

<http://www.biotechkpi.ua>

<http://www.agronom.com.ua>

www.ecoline.ru/mc/books/emas

<http://www.ncbi.nih.gov> сайт центру біотехнологічної інформації (Center for Biotechnology Information - NCBI).

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 науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.