

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
«21» травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОТЕХНОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ»**

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітня програма «Біотехнології та біоінженерія»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: зав. кафедри, д.б.н., проф. Прилуцька С.В.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни
«БІОТЕХНОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ»

Дисципліна Біотехнологія екологічно безпечної продукції вивчає науково-практичні та юридичні засади біобезпеки у харчових технологіях. В Україні наразі формується державна політика в галузі харчової промисловості щодо біобезпеки та якості харчових продуктів рослинного і тваринного походження. З огляду на це фахівцям різних галузей сільськогосподарського виробництва і науки необхідно вирішити низку важливих завдань, серед яких підготовка фахівців біотехнологів у сфері виробництва якісних харчових продуктів.

Актуальним є вивчення сучасних біотехнологічних підходів виробництва, умов зберігання і споживання екологічно безпечних харчових продуктів, хімічної природи, структури, властивостей і функцій харчових продуктів та їх основних компонентів (білків, жирів, вуглеводів тощо); принципів харчування сучасної людини залежно від умов її життя, віку та стану здоров'я.

Основним завданням фахівця у галузі харчових біотехнологій виробництво і гарантування біобезпечної і якісної с/г та харчових продуктів з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	«Біотехнології та біоінженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	4	4
Семестр	8	8
Лекційні заняття	26 год	6 год
Практичні, семінарські	-	-

заняття		
Лабораторні заняття	26 год	8 год
Самостійна робота	98 год	136 год
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Біотехнологія екологічно безпечної продукції» є вивчення сучасних біотехнологічних підходів виробництва, умови зберігання і споживання екологічно безпечних харчових продуктів, хімічної природи, структури, властивостей і функцій харчових продуктів та їх основних компонентів (білків, жирів, вуглеводів тощо); принципів харчування сучасної людини залежно від умов її життя, віку та стану здоров'я.

Фахівець у галузі харчових біотехнологій, біобезпеки та якості с/г та харчових продуктів повинен керуватись наступними основними завданнями:

- гарантувати виробництво якісної сировини для харчової промисловості та безпечної продукції для населення;
- виключити ймовірність отруєння людей захворюваннями, спільними для людини і тварин (антропозоонозами), через харчові продукти і технічну сировину тваринного та рослинного походження;
- попередити розповсюдження бактерійних, вірусних, гельмінтозних захворювань сільськогосподарських тварин через м'ясо, м'ясопродукти та відходи продуктів забою;
- знати основи фізіології харчування людини, хімічний склад харчових продуктів, функції, структуру і властивості основних компонентів (білків, жирів, вуглеводів тощо), основи харчування сучасної людини залежно від умов її життя, віку та стану здоров'я.

Теоретичні аспекти дисципліни закріплюються на лабораторних заняттях, тому студентам необхідно отримати та закріпити навички при роботі у біотехнологічній лабораторії, які дозволять у подальшому планувати наукові дослідження та аналізувати отримані експериментальні дані.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК):

К12. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К14. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

К23. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

2. Програма та структура навчальної дисципліни «Біотехнологія екологічно безпечної продукції»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л			п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовний модуль 1. Основи біотехнологій екологічно безпечної продукції													
Тема 1. Основні принципи біобезпеки у харчових технологіях.	1	11	2		2		7	12	1				11
Тема 2. Нормативно-законодавчі основи біобезпеки харчової продукції України.	2	11	2		2		7	13	1		1		11
Тема 3. Теоретико-концептуальні аспекти раціонального харчування. Класичні і альтернативні теорії харчування.	3	11	2		2		7	12			1		11
Тема 4. Основи фізіології харчування	4	11	2		2		7	11					11
Тема 5. Якісний склад харчових продуктів.	5	11	2		2		7	13	1		1		11
Тема 6. Енергетична та харчова цінність продуктів харчування.	6	11	2		2		7	12			1		11
Разом за змістовним модулем 1		66	12		12		42	73	3		4		66
Змістовний модуль 2. Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини													
Тема 1. Біобезпека харчових	7	12	2		2		8	12	1		1		10

продуктів і продовольчої сировини.												
Тема 2. Харчові та біологічні добавки.	8	12	2		2		8	11			1	10
Тема 3. Санітарно-епідеміологічне значення їжі. Харчові отруєння та інфекції.	9	12	2		2		8	11	1			10
Тема 4. Екологічна чистота харчових продуктів та довкілля. Токсичні речовини у харчових продуктах.	10	12	2		2		8	12	1		1	10
Тема 5. Біотехнологічні процеси виготовлення харчових продуктів. Способи оптимізації харчування людей. Вітамінізація продуктів харчування.	11	12	2		2		8	11			1	10
Тема 6. Фальсифікація харчової продукції тваринного і рослинного походження.	12	12	2		2		8	10				10
Тема 7. Основні вимоги та правила зберігання харчової продукції.	13	12	2		2		8	10				10
Разом за змістовним модулем 2		84	14		14		56	77	3		4	70
Усього годин		150	26		26		98	150	6		8	13

	фізичного навантаження.	
5	Екологічна експертиза продуктів харчування.	2
6	Якісне визначення мінеральних речовин у сировині рослинного та тваринного походження.	2
7	Якісні реакції на нітрати у рослинному матеріалі.	2
8	Кількісне визначення нітратів у сировині рослинного та тваринного походження.	2
9	Кількісне визначення вітамінів С (аскорбінової кислоти), А та Р у рослинному матеріалі.	2
10	Визначення розчинності харчових барвників. Вплив фізико-хімічних факторів на індикаторні властивості натуральних харчових барвників.	2
11	Харчові кислоти і кислотність продуктів. Вплив харчових кислот на якість продуктів. Методи визначення кислот у харчових продуктах.	2
12	Фізико-хімічні показники якості води. Вміст води у харчових продуктах. Роль льоду в забезпеченні стабільності харчових продуктів. Методи визначення загального вологовмісту, вільної і зв'язаної вологи в харчових продуктах.	2
13	Ідентифікація інформаційних знаків на пакуванні харчових продуктів. Розпізнавання підроблених штрихових кодів. Урбанізація та її екологічні чинники, що знижують якість продуктів.	2
	Разом	26 год

5. Теми самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Законодавство Європейського Союзу з біобезпеки харчових продуктів. Основні законодавчі документи щодо харчової безпеки в Україні. Методологія гігієнічного нормування ксенобіотиків у харчових продуктах. Критерії біобезпеки харчових продуктів.	5
2	Металічні забруднення та радіонукліди. Токсико-гігієнічна характеристика металічних забруднень. Заходи щодо зменшення вмісту катіонів важких металів у харчових продуктах. Джерела і шляхи надходження радіонуклідів в організм. Основні принципи радіозахисного харчування.	5
3	Участь імунологічних реакцій при харчових алергіях. Підвищена чутливість організму до їжі. Неперенесення (інтолерантність) харчових продуктів. Загальні типи, причини і наслідки неперенесення їжі	5

4	Гігієнічна, токсикологічна, фізіологічна класифікація ксенобіотиків. Ступені отруєнь відповідно клінічних наслідків. Канцерогенні, мутагенні і ембріотоксичні ефекти ксенобіотиків.	5
5	Нітрати, нітрити, нітрозосполуки та пестициди. Основні джерела надходження нітратів, нітритів і нітрозосполук у харчові продукти та технологічні засоби їх зниження у харчовій сировині. Токсико-гігієнічна характеристика пестицидів, їх вплив на організм людини і навколишнє середовище.	5
6	Поняття про нітрати. Вплив нітратів на здоров'я людини. Джерела накопичення нітратів у продуктах харчування.	5
7	Харчові продукти із вмістом пестицидів. Поняття про пестициди. Вплив пестицидів на здоров'я людини. Джерела накопичення пестицидів у продуктах харчування.	5
8	Харчові продукти із вмістом поліхлорованих дифенілів. Поняття про поліхлоровані дифеніли. Вплив поліхлорованих дифенілів на здоров'я людини. Джерела накопичення поліхлорованих дифенілів у продуктах харчування.	5
9	Харчові продукти із вмістом діоксину. Поняття про діоксин. Вплив діоксину на здоров'я людини. Джерела накопичення діоксину у продуктах харчування.	5
10	Харчові продукти із вмістом важких металів. Поняття про важкі метали. Вплив важких металів на здоров'я людини. Джерела накопичення важких металів у продуктах харчування.	5
11	Мікотоксини, антибіотики і гормональні препарати. Основні джерела надходження мікотоксинів, антибіотиків і гормональних препаратів у харчові продукти та негативний вплив на здоров'я людини. Шляхи їх зниження у харчовій продукції.	5
12	Харчові продукти із вмістом поліциклічних ароматичних вуглеводнів. Поняття про поліциклічні ароматичні вуглеводні. Вплив поліциклічних ароматичних вуглеводнів на здоров'я людини. Джерела накопичення поліциклічних ароматичних вуглеводнів у продуктах харчування.	5
13	Урбанізація та її екологічні чинники, що знижують якість продуктів. Біогенні забруднювачі їжі. Техногенні забруднювачі їжі. Харчові добавки. Генетично модифіковані джерела харчових продуктів.	5
14	Значення сучасних пакувальних матеріалів та їх екологічна характеристика. Класифікація та вимоги до харчових упаковок.	5

15	Маркування харчової продукції. Інформаційні знаки (товарні знаки походження товару, компонентні знаки, розмірні, екологічні, експлуатаційні, попереджувальні знаки тощо). Штрихове кодування продовольчих товарів.	5
16	Штучна їжа. Критичні технології. Нутріцевтики. Парафармацевтики. Еубіотики.	5
17	Основні вимоги та правила транспортування харчової продукції. Принципи транспортування харчових продуктів.	6
18	Біотехнологічні процеси харчових продуктів. Перетворення білків, вуглеводів та ліпідів у технологічному процесі. Вплив технологічної обробки харчових продуктів на їх мінеральний склад. Вітамінізація продуктів харчування. Вплив харчових кислот на якість продуктів. Регулятори кислотності харчових систем. Гідролітичні процеси у харчових технологіях. Застосування ферментативних препаратів у харчових технологіях.	6
19	Зберігання харчової продукції. Упаковка харчових продуктів як основний спосіб збереження. Класифікація та вимоги до упаковок. Сучасні пакувальні матеріали та їх екологічна характеристика.	6
	Разом	98 год

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання.

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

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи біотехнологій екологічно безпечної продукції		
Модульна контрольна робота 1.		100
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини		
Модульна контрольна робота 2.		100
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

8.3. Політика оцінювання

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

9. Навчально-методичне забезпечення:

електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1118>);

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Возіанов О.Ф. Харчування та здоров'я населення України // Журнал Академії медичних наук України. – 2012. – Т. 8, № 4. – С.645-657.
2. Даценко І.І. Гігієна та екологія людини. Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2020. – 248 с.
3. Димань Т.М. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування. Начальний посібник / Т.М. Димань, М.М. Барановський, Г.О. Білявський та ін. / За наук. ред. Т.М. Димань. – К.: Лібра, 2016. – 304 с.
4. Микитюк О.М. Екологічна безпека харчування людини: Навчальний посібник / О.М. Микитюк, Ю.Д. Бойчук, І.А. Іонов. – Харків: ХНПУ, 2017. – 180 с.
5. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Димитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2017. – 441 с.
6. Прилуцька С.В., Богославець В.А., Гринюк І.І., Коломієць Ю.В. Екотрофологія. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму. - Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. – 2021. – 81 с.
7. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Біохімія. Навчальний посібник. - Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. - 2022. - 192 с.
8. Білявський Г.О., Гетьман В. В. Сучасні аспекти біологічної безпеки // Екологія і ресурси – К.: УІНСР, 2022 – С. 148–160.
9. Дебати навколо генетично модифікованих продуктів харчування / Агентство харчових стандартів (Англія). – К.: РА ІОУА, 2013. – 24 с.
10. Пономарьов П.Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2022. – 272 с.
11. Сердюк А.М. Еколого–гігієнічні проблеми харчування// Журнал Академії медичних наук України. – 2012. –Т.8. – № 4. – С. 677–684.
12. Система НАССР. Довідник. – Львів: НТЦ "Леонорм–Стандарт", 2023, – 218 с.
13. Шаповал М. І. Менеджмент якості: Підручник. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2023. – 475 с.