


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології
Юлія КОЛОМІЄЦЬ
"23" травня 2024 р.



«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри фізіології,
біохімії рослин та біоенергетики
Протокол № 10 від «22» травня 2024 р.
Завідувача кафедри
Світлана Прилуцька



«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОПП 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Олена КВАСКО
Гарант ОПП



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

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
«БІОТЕХНОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<u>Бакалавр</u>	
Спеціальність	<u>162 «Біотехнології та біоінженерія»</u>	
Освітня програма	<u>«Біотехнології та біоінженерія»</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Не має	
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	68 год	106 год
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

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.

Метою 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.

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 (антропозоозами), 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):

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.

К07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

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 здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

К15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

К18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

К23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

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.

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.

ПР24. Вміти застосувати кріоконсервацію та кріозбереження для збереження біорізноманіття рослин та мікроорганізмів. провести ідентифікацію рекомбінантних клонів, провести клональне мікророзмноження рослин та отримати безвірусний посадковий матеріал і адаптувати його до умов *ex vivo*.

ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярно-генетичних маркерів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) здобуття вищої освіти.

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	9	2		2		5	9	1					8
Тема 2. Нормативно-законодавчі основи біобезпеки харчової продукції України.	2	9	2		2		5	10	1		1			8
Тема 3. Теоретико-концептуальні аспекти раціонального харчування. Класичні і альтернативні теорії харчування.	3	9	2		2		5	9			1			8
Тема 4. Основи фізіології харчування	4	9	2		2		5	8						8
Тема 5. Якісний склад харчових продуктів.	5	9	2		2		5	10	1		1			8
Тема 6. Енергетична та харчова цінність продуктів харчування.	6	9	2		2		5	9			1			8
Разом за змістовним модулем 1		54	12		12		30	55	3		4			48
Змістовний модуль 2. Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини														
Тема 1. Біобезпека	7	9	2		2		5	10	1		1			8

харчових продуктів і продовольчої сировини.												
Тема 2. Харчові та біологічні добавки.	8	9	2		2		5	9			1	8
Тема 3. Санітарно-епідеміологічне значення їжі. Харчові отруєння та інфекції.	9	9	2		2		5	9	1			8
Тема 4. Екологічна чистота харчових продуктів та довкілля. Токсичні речовини у харчових продуктах.	10	9	2		2		5	10	1		1	8
Тема 5. Біотехнологічні процеси виготовлення харчових продуктів. Способи оптимізації харчування людей. Вітамінізація продуктів харчування.	11	10	2		2		6	11			1	10
Тема 6. Фальсифікація харчової продукції тваринного і рослинного походження.	12	10	2		2		6	10				10
Тема 7. Основні вимоги та правила зберігання харчової продукції.	13	10	2		2		6	6				6
Разом за змістовним модулем 2		66	14		14		38	65	3		4	58

Усього годин		120	26	26	68	120	6	8	106
--------------	--	-----	----	----	----	-----	---	---	-----

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи дослідження харчових продуктів. Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні методи.	2
2	Аналіз індивідуального добового раціону харчування. Визначення показника здоров'я людини антропометричними даними. Розрахунок індексу маси тіла.	2
3	Лікувально-профілактичне харчування. Складання меню для різних верств населення.	2
4	Калорійність щоденного харчування. Визначення індивідуального енергетичного балансу організму людини. Складання індивідуальної схеми харчування залежно від фізичного навантаження.	2
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

4. 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.	3
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.	3
3	Участь імунологічних реакцій при харчових алергіях. Підвищена чутливість організму до їжі. Неперенесення (інтолерантність) харчових продуктів. Загальні типи, причини і наслідки неперенесення їжі	3
4	Гігієнічна, токсикологічна, фізіологічна класифікація ксенобіотиків. Ступені отруєнь відповідно клінічних наслідків. Канцерогенні, мутагенні і ембріотоксичні ефекти ксенобіотиків.	3
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.	3
6	Поняття про нітрати. Вплив нітратів на здоров'я людини. Джерела накопичення нітратів у продуктах харчування.	3
7	Харчові продукти із вмістом пестицидів. Поняття про пестициди. Вплив пестицидів на здоров'я людини. Джерела накопичення пестицидів у продуктах харчування.	3
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.	3
9	Харчові продукти із вмістом діоксину. Поняття про діоксин. Вплив діоксину на здоров'я людини. Джерела накопичення діоксину у продуктах харчування.	3
10	Харчові продукти із вмістом важких металів. Поняття про важкі метали. Вплив важких металів на здоров'я людини. Джерела накопичення важких металів у продуктах	3

	харчування.	
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.	4
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.	4
13	Урбанізація та її екологічні чинники, що знижують якість продуктів. Біогенні забруднювачі їжі. Техногенні забруднювачі їжі. Харчові добавки. Генетично модифіковані джерела харчових продуктів.	4
14	Значення сучасних пакувальних матеріалів та їх екологічна характеристика. Класифікація та вимоги до харчових упаковок.	4
15	Маркування харчової продукції. Інформаційні знаки (товарні знаки походження товару, компонентні знаки, розмірні, екологічні, експлуатаційні, попереджувальні знаки тощо). Штрихове кодування продовольчих товарів.	4
16	Штучна їжа. Критичні технології. Нутріцевтики. Парафармацевтики. Еубіотики.	4
17	Основні вимоги та правила транспортування харчової продукції. Принципи транспортування харчових продуктів.	4
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.	5
19	Зберігання харчової продукції. Упаковка харчових продуктів як основний спосіб збереження. Класифікація та вимоги до упаковок. Сучасні пакувальні матеріали та їх екологічна характеристика.	5
	Разом	68 год

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних робіт;
- презентації і усні наукові доповіді.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, написання реферату, підготовка презентації і доповіді);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань).

7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проекти;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Розподіл балів,

які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

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

Основна література

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. Дмитрієвич. – 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.

Допоміжна література

1. Білявський Г.О., Гетьман В. В. Сучасні аспекти біологічної безпеки // Екологія і ресурси – К.: УІНСІР, 2012 – С. 148–160.
2. Дебати навколо генетично модифікованих продуктів харчування / Агентство харчових стандартів (Англія). – К.: РА ІОУА, 2013. – 24 с.
3. Пономарьов П.Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2012. – 272 с.
4. Сердюк А.М. Еколого-гігієнічні проблеми харчування// Журнал Академії медичних наук України. – 2012. –Т.8. – № 4. – С. 677–684.
5. Система НАССР. Довідник. – Львів: НТЦ "Леонорм–Стандарт", 2003, – 218 с.
6. Шаповал М. І. Менеджмент якості: Підручник. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2003. – 475 с.

Інформаційні ресурси

Електронні бази підручників, наукових публікацій, енциклопедій тощо. (PubMed, HighWire).