

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
з науково-педагогічної роботи
Галина ГРАБЧУК
«04» березня 2021 року
Четкока О.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХАРЧОВІ БІОТЕХНОЛОГІЇ
для студентів

галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
освітній рівень	Магістр
освітня програма	Високі технології (біотехнологія)
вид дисципліни	Обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: В.Д. Іванова

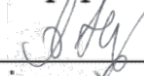
Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник: Вікторія Джанівна Іванова, канд. біол. наук, доцент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

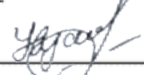
Зав. кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики


_____ Олексій НІЩОРКО
(підпис)

Протокол № 7 від «05» лютого 2021 р.

Схвалено науково-методичною комісією
Інституту високих технологій
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії  _____ Наталя РУСІНЧУК

«05» березня 2021 року

1. Мета дисципліни – отримання студентами ґрунтовних фундаментальних теоретичних знань про біотехнологічні процеси та технологічні операції, які забезпечують одержання продуктів харчових виробництв заданої якості, про практичні підходи до управління, удосконалення, розроблення біотехнологічних виробництв та новітніх біотехнологій.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Вміти самостійно застосовувати знання з молекулярної біології, генетики, біохімії, фізіології людини і тварин, біофізики та інших дисциплін, виконувати лабораторні та практичні роботи, працювати з науково-методичною літературою.

2. Володіти навичками роботи з матеріалами, реактивами та обладнанням, що використовуються в біологічних і біотехнологічних лабораторіях.

3. Анотація навчальної дисципліни:

У навчальній дисципліні «Харчові біотехнології» розглядаються теоретичні основи біотехнологічних процесів, що здійснюються під час виробництва харчових продуктів із застосуванням традиційних та новітніх технологій, заснованих на досягненнях генної та клітинної інженерії. Розглядаються практичні аспекти харчової біотехнології. Навчальна дисципліна складається з двох модулів.

У межах першого модуля розглядаються питання сучасних технологічних процесів виробництва традиційних харчових продуктів та виробництва харчових продуктів та біологічно активних речовин за допомогою мікробного синтезу. Розглядаються теоретичні відомості щодо селекції продуцентів, культивування клітин та кінетики ферментативних реакцій, створення нових процесів на основі ферментативних систем мікроорганізмів, в тому числі для технологій харчових добавок. Приділено увагу проблемам класифікації харчових речовин, біологічно активних речовин (БАР), відображено сучасні аспекти їх вивчення, пошуку нових джерел БАР та їх продуцентів, удосконаленню технологій синтезу.

В межах другого модуля розглядаються питання біосинтезу та виділення найважливіших нутрієнтів, зокрема, описано традиційні біотехнології виробництва харчового білка, амінокислот, окремих ферментів та ферментних препаратів. Приділено увагу питанням виділення та очищення ферментів, використання їх у харчових технологіях. Охарактеризовано основні мікроорганізми, які є продуцентами цих речовин.

Також у межах другого модуля розглядаються сучасні питання вітамінології та виробництва вітамінів мікробним синтезом. Зокрема, розглянуто питання забезпечення організму людини вітамінами, сучасні підходи до подолання гіповітамінозів, методичні прийоми до створення штамів-надсинтетиків вітамінів, конструювання продуктів, збагачених вітамінами.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Сформувати у студента чітке уявлення про основні біотехнологічні процеси виробництва харчових продуктів та нутрієнтів та їх технологічні особливості;
2. Сформувати у студента чітке уявлення про основні категорії біотехнологічних процесів виробництва харчових продуктів та харчових речовин, в яких беруть участь мікроорганізми;
3. Сформувати у студента знання про біохімічні та фізіологічні аспекти життєдіяльності мікроорганізмів;
4. Сформувати у студента знання про біохімічні, молекулярно-генетичні передумови розроблення технологій виробництва харчових речовин на основі біотехнологічних процесів та їх удосконалення;
5. Сформувати у студента уявлення про сучасні методи, використовувані для пошуку та створення штамів-продуцентів харчових речовин;
6. Сформувати у студента уявлення про сучасні біотехнологічні принципи удосконалення технологій синтезу;

Дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

K09. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення.

K10. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

K11. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання, в тому числі методів біоінформатики.

K13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

K14. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки.

K16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.

K19. Здатність знаходити адекватні шляхи розв'язання наукових проблем у галузі біотехнології та біоінженерії.

K20. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.

K23. Здатність розробляти/застосовувати комбіновані біотехнології за допомогою міждисциплінарних підходів, зокрема, з використанням технологій матеріалознавства та хімічних технологій.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати класифікацію та основні групи нутрієнтів харчових продуктів, основні категорії біотехнологічних процесів виробництва харчових продуктів та харчових речовин, в яких беруть участь мікроорганізми	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	30
1.2	Знати біохімічні процеси перетворення речовин у мікроорганізмів, фізіологічні аспекти росту та життєдіяльності мікроорганізмів, принципи селекції мікроорганізмів та створення високоефективних штамів-продуцентів	Лекція, практичне заняття		
1.3	Знати традиційні технологічні процеси виробництва харчових продуктів за допомогою мікроорганізмів та підходи до їх оптимізації	Лекція, практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	30
1.4	Знати сучасні технологічні процеси виробництва традиційних продуктів харчування, сучасні технологічні процеси виробництва нових видів харчових продуктів та окремих нутрієнтів	Лекція, практичне заняття		
2.1	Вміти аналізувати дані, ефективно використовувати їх для вирішення дослідницьких і практичних задач	Практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	10
2.2	Володіти сучасними уявленнями про протікання біохімічних процесів при перетвореннях метаболітів у клітинах мікроорганізмів в умовах технологічного процесу та фізіологічні аспекти росту та розвитку продуцентів, проводити кількісний облік мікроорганізмів у промислових умовах, досліджувати їх морфологічні та фізіолого-біохімічні властивості.	Практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	10
3.1	Вміти представляти результати наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію	Практичне заняття	Модульна контрольна робота, іспит	10
4.1	Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, здійснювати пошук та узагальнювати науково-технічну інформацію.	Самостійна робота	Підготовка наукової доповіді	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)								
ПР04. Вміти обирати та застосовувати найбільш придатні методи математичного моделювання та оптимізації при розробленні науково-технічних проєктів.					+	+		
ПР05. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.	+	+	+	+	+	+		
ПР06. Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо.					+	+		
ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.	+	+	+	+		+		
ПР18. Знаходити необхідну інформацію у науковій та довідниковій літературі, електронних базах, інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.					+	+		+
ПР19. Оцінювати актуальність досліджуваних наукових проблем, придатність відомих наукових методів для їх дослідження на основі аналізу наявних даних та публікацій у провідних виданнях.	+	+	+	+		+		+
ПР20. Здійснювати змістову постановку задач оптимізації в галузі біотехнології та біоінженерії, їх формалізацію, обирати придатні методи розв'язання таких задач і отримувати їх розв'язки із заданим ступенем точності.			+		+			
ПР21. Мати навички планування та виконання експериментальних досліджень як особисто, так і у колективі, критичного аналізу отриманих результатів; оформлення результатів досліджень у вигляді звіту, наукової публікації, презентації на наукових та інших заходах.					+	+	+	+
ПР25. Застосовувати сучасні технології матеріалознавства та хімічні технології для розробки/використання новітніх комбінованих біотехнологій.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПР26. Застосовувати методи біоінформатики та обчислювальної структурної біології для раціонального дизайну (біо)молекул та матеріалів з заданою біологічною активністю.					+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1; 1.2. – 10 балів/ 5 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.3; 1.4 – 10 балів/ 5 балів
3. Практичні заняття – РН 2.1; 2.2; 3.1 – 30 балів/15 балів
4. Оцінювання наукової доповіді РН 4.1 – 10 балів/ 5 балів

- підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту в цілому: підсумковою формою контролю за яким встановлено залік визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час заліку.

Формою проведення заліку є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.4. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів за 100 бальною шкалою. Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

- умови допуску до підсумкового заліку:

Обов'язковим для іспиту є успішне написання 2 модульних контрольних робіт (по кожній не менше 50% правильних відповідей), підготовки наукової доповіді. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення лекцій з розділів 1 і 2, відповідно. Наукова доповідь оцінюється протягом семестру.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій та лабораторних занять

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<i>Модуль 1</i>				
1	Тема: Біотехнологічні процеси у виробництві харчових продуктів та нутрієнтів. Теоретичні основи процесів виробництва харчових продуктів та біологічно активних речовин за допомогою мікроорганізмів	12	12	60
	Лекція 1. Вступ до вивчення дисципліни. Харчова біотехнологія та перспективи її розвитку. Класифікація нутрієнтів, біологічно активних речовин. Сучасний стан та перспективи розвитку теорії і практики виробництва харчових продуктів та біологічно-активних речовин	2	2	5
	Лекція 2. Основи біотехнологічних процесів. Об'єкти біотехнології. Біотехнологічна сировина. Узагальнена біотехнологічна схема виробництва продуктів мікробного синтезу.	2	2	5
	Лекція 3. Продуценти та їх селекція. Критерії відбору продуцента. Принципові підходи до поліпшення штамів промислових мікроорганізмів та збільшення їхньої продуктивності.	2	2	10
	Лекція 4. Процеси ферментації. Стадії та кінетика росту мікроорганізмів. Способи культивування. Одержання продуктів. Основні процеси очищення та концентрування продуктів біотехнології. Показники якості та безпеки харчових продуктів	2	2	5
	Лекція 5. Стерильність у біотехнологічних виробництвах. Методи забезпечення стерильності ферментації. Підготовка поживного середовища, апаратури та комунікацій. Стерилізація повітря	2	2	5
	Лекція 6. Основні технологічні показники біосинтезу біологічно активних речовин (БАР). Теоретичні основи оснащення біовиробництв, їх апаратурне оформлення. Управління технологічними процесами біосинтезу БАР. Відходи біотехнологічних виробництв, їх знешкодження та утилізація	2	2	5
	Практична робота 1 - 2. Аналіз сировини та допоміжних матеріалів біотехнологічних виробництв.		4	5

	Практична робота 3 - 4. Продукти біотехнології. Аналіз готової продукції. Законодавчі вимоги до якості харчових продуктів		4	5
	Самостійна робота. Вимоги до сировини, що використовується як субстрат в біотехнологічних виробництвах. Відходи харчового виробництва як субстрати. Комплексні середовища для культивування. Продукти біотехнології: характеристика, властивості, використання у харчових технологіях			5
	Практична робота 5 - 6. Поживні середовища для культивування продуцентів. Підготовка поживного середовища. Якісний і кількісний аналіз поживних середовищ. Способи стерилізації поживних середовищ.		4	10
Модуль 2				
2	Тема: Технології виробництва харчових продуктів та біологічно активних речовин	8	8	20
	Лекція 7. Ферменти і ферментні препарати в харчовій промисловості. Класифікація, будова, загальні властивості ферментів. Властивості ферментних препаратів. Застосування ферментів і ферментних препаратів в харчовій галузі. Нові ферментні препарати для отримання високоякісних продуктів.	2		5
	Лекція 8 -9. Біотехнології одержання харчового білка та амінокислот.	4		5
	Лекція 10. Біотехнологія одержання вітамінів. Загальна характеристика вітамінів, їх класифікація, фізіологічне значення. Технології мікробного синтезу вітамінів	2		
	Практична робота 7 - 8. Виділення та очищення продуктів біотехнології		4	
	Практична робота 9 -10. Процеси при обробці і стабілізації продуктів бродильних виробництв. Теоретичні основи підготовки сировини та допоміжних матеріалів до переробки, зберігання продуктів		4	5
	Самостійна робота. Біотехнологічні принципи сучасних підходів до оптимізації технологічних процесів виробництва харчових продуктів та біологічно активних речовин			5
	ВСЬОГО	20	20	80

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – 20 год.

Практичні заняття – 20 год.

Консультації – 0 год.

Самостійна робота – 140 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова):

1. Пирог Т.П., Антонюк М.М., Скроцька О.І., Кігель Н.Ф. Харчова біотехнологія: підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 408 с.
2. Lee, B. H. (Byong H.) Fundamentals of food biotechnology / Byong H. Lee. – Second edition. – UK: Willey BlackWell, 2015. – p. 497.
3. Грачева, И.М. Технология ферментных препаратов / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. – М.: Элевар, 2000. – 512 с.
4. Чуєшов В.І. та інші. Технологія ліків промислового виробництва / В.І. Чуєшов та співавт. – Х.: Узд-во НФАУ: Золотые страницы, 2003. – 720 с.
5. Food Biotechnology (ed. Ulf Stahl, Ute E.V. Donalies, Elke Nevoigt) - Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008/ - p. 280.

Додаткова:

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 592 с. 8.
2. Пирог, Т. П. Загальна біотехнологія: підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова. – К.: НУХТ, 2009. – 336 с.
3. Алмагамбетов, К. Х. Биотехнология микроорганизмов / К. Х. Алмагамбетов. – А.: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2008. – 244 с.
4. Буценко, Л. М. Технології мікробного синтезу лікарських засобів / Л. М. Буценко, Ю. М. Пенчук, Т. П. Пирог. – К.: НУХТ, 2010. – 323 с.
5. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: [закон України: від 22 липня 2014 р. № 1602-VII] // Відомості Верховної Ради України. – 2014. – № 41-42. – С. 2024 (Документ 771/97-ВР, чинний, поточна редакція — Редакція від 21.03.2021). Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>
6. Біологічні та фізико-хімічні основи харчових технологій: монографія / під ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Домарецького. – К. : Фенікс, 2011. – 704 с
7. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник / Т.П. Пиріг, Л.Р. Решетняк, В.М. Поводзинський, Н.М. Грегірчак. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 464 с.
8. Теоретичні основи харчових технологій: навчальний посібник / за ред. П.П. Пивоварова. – Х.: ХДУХТ, 2010. – 363 с.
9. Егорова Т. А. Основы биотехнологии: Учеб. Пособие для высш. пед. учеб. заведений. / Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. – М.: Издательский центр "Академия", 2008. – 208 с.