

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**
Директор ІНІБХБ
**Руслан БЕСПАЛЬКО**
« 1 » _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Біотехнологія отримання вторинних метаболітів
обов'язкова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Мова навчання українська

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Біоконверсія» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 8, від 27.05.24)

Розробник:

к.б.н., доцент, асистент кафедри біохімії та біотехнології Чебан Лариса Миколаївна

Викладач:

к.б.н., доцент, асистент кафедри біохімії та біотехнології Чебан Лариса Миколаївна

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології

Протокол № 1 від "9" 08 2024 року

Завідувач кафедри



Копильчук Г.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від "9" 08 2024 року

Голова методичної ради інституту



Москалик Г.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни.

Біотехнологія отримання вторинних метаболітів – обов’язкова дисципліна для студентів другого (магістерського) рівня навчання за спеціальністю – Біотехнології та біоінженерія. Призначення дисципліни - надання студентами сучасних знань умов і особливостей культивування біологічних агентів–продуцентів вторинних метаболітів, технологічних схем отримання цільового продукту, аналіз та підбір оптимального устаткування для реалізації спеціальних біотехнологій в промисловості.

Основна мета вивчення дисципліни - засвоєння студентами знань з теоретичних основ та практичного втілення біотехнології отримання вторинних метаболітів в промисловості, аналіз сучасного біотехнологічного обладнання та методів скринінгу виходу цільового продукту.

Пререквізити. Вивчення дисципліни «Біотехнологія отримання вторинних метаболітів» ґрунтується на програмних результатах навчання ОП «Біотехнології та біоінженерія» для першого (бакалаврського) рівня навчання. Також дисципліна вивчається паралельно з курсом «Біотехнологія продуктів мікробного синтезу».

2. Результати навчання

В результаті навчання у здобувачів формуються такі компетентності:

ЗК 1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК 12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об’єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

ФК 19. Здатність проводити скринінгові дослідження продуцентів біологічно активних речовин, залучати сучасні методи виділення та аналізу цільових метаболітів та створювати на їх основі функціональні кормові та харчові композиційні препарати

Програмні результати навчання

ПР 6. 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.

ПР 7. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПР13. Формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеносте.

ПР 18. Вміти проводити скринінгові дослідження продуцентів біологічно активних речовин, застосовувати сучасні методи виділення та аналізу цільових метаболітів та створювати на їх основі функціональні кормові та харчові композиційні препарати

знати:

основні класи вторинних метаболітів мікроорганізмів, що отримують в промисловості та параметри вибору штамів-продуцентів екзополісахаридів, ПАР, біологічно активних добавок;

планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об’єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки;

розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук;
організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

вміти:

знайти місце конкретної технології у системі відомих технологій та обирати продуцент БАР, що характеризується підвищеними продукційними показниками;

оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо;

упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах;

формулювати і оцінювати вимоги, обґрунтувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов біотехнологічного виробництва з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.

3. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	5	150	20	-	-	25	105	-	екзамен

3.1. Зміст навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Комплексна переробка біомаси промислових мікроорганізмів та рослин для отримання вторинних метаболітів											
Особливості отримання вторинних метаболітів у виробничих умовах	14	2	2			10						
Отримання мікробних екзополісахаридів	15	2	3			10						
Отримання мікробних ПАР	14	2	2			10						
Сучасні технології ефективних бактеріальних інсектицидів	14	2	2			10						

Біотехнологія біологічно активних добавок	20	2	3			15						
Використання біокаталізу для отримання пектину	14	2	2			10						
Біотехнологія отримання харчового та кормового білка	14	2	2			10						
Отримання вторинних метаболітів рослинного походження	15	2	3			10						
Біотехнологія отримання пігментів	14	2	2			10						
Біотехнологія отримання парафармацевтиків	14	2	2			10						
Усього годин	150	20	25			105						
Підсумкова форма контролю	екзамен											

3.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Основні класи мікробних метаболітів, джерела їх отримання
2	Перспективи використання мікроводоростей класів Chyanophyta та Chlorophyta для отримання селєнвмісних препаратів
3	Вторинні метаболіти, синтезовані грибами.
4	Перспективи застосування метаболітів вищих базидіоміцетів
5	Полісахариди рослин – перспективи їх застосування як комплексних середовищ в біотехнології
6	Біотехнологія отримання засобів захисту рослин
7	Отримання Е біотехнологічними способами
8	Рослини-продуценти шиконінових пігментів
9	Введення в культуру in vitro продуцентів каротиноїдів
10	Біотехнологія отримання алкалоїдів
11	Доклінічне дослідження нових біологічно активних добавок

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лекція, лабораторне заняття, індивідуальне навчальне заняття, консультація.

Методи навчання: словесні (розповідь, пояснення, лекція), наочні (демонстрація, ілюстрація, спостереження), практичні, робота у групах, розв'язання практичних кейсів.

5. Контроль та оцінювання результатів навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Для контролю засвоєних знань проводяться усні та письмові опитування, тестування, комплексні контрольні роботи.

Іспит проводиться у формі тестового контролю.

5.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання тестування:

На письмовому тестуванні студент отримує по 10 завдань по термінології курсу. Максимальну кількість балів за кожне завдання (0,5) студент отримує в разі повного і вірного висвітлення даного питання.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт:

5б – студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, чітко, вільно відповідає на контрольні запитання,

4б – студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив і вчасно здав протокол, проте припускається помилок при відповіді на контрольні запитання,

3б - студент самостійно виконав всі завдання лабораторної роботи, акуратно оформив протокол, проте невчасно здав протокол, припустився помилок при відповіді на контрольні запитання,

2б – студент виконав лабораторну роботу, проте припустився помилок при оформленні протоколу, не підготувався до захисту роботи,

0б – студент не виконав лабораторну роботу.

Критерії оцінювання самостійної роботи:

За результатами виконання самостійної роботи в межах кожної теми здійснюється тестування. Студент отримує 10 тестових завдань, максимальна кількість балів за кожне завдання 0,5 бала.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- стандартизовані тести;
- підсумкові контрольні роботи;
- захист лабораторних робіт;

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі стандартизованих тестів, захистів лабораторних робіт.

Підсумковий контроль (екзамен) проводиться у формі тестового контролю.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика академічної доброчесності

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагиату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravylyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагиату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

7. Рекомендована література основна

1. Мельничук М.Д., Ліханов А.Ф., Коваленко Т.М., Ключадов А.А. Вторинні метаболіти та їх роль у системах адаптації і захисту рослин. Монографія. Вінниця: ВНАУ. Видавець ТОВ «Друк» 2022. 192 с.
2. Технологія лікарських препаратів промислового виробництва. Навчальний посібник. Видання друге / За ред. Д.І. Дмитрієвського. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 280 с.
3. Фізіолого-біохімічні аспекти адаптації сільськогосподарських рослин до комплексної дії абіотичних факторів середовища: монографія / О.М. Вінниченко, В. С. Більчук, І. О. Філонік та ін. Дніпропетр. національний університет ім. О. Гончара, НДІ біології. Д.: Нова ідеологія, 2011. 224 с
4. Кондрашевська К.Р., Ключка І.В., Пирог Т.П., Пенчук Ю.М. Розмаїття мікробних вторинних метаболітів. Наукові праці НУХТ 2018. Том 24, № 5. – С. 44-60

Допоміжна література

1. Chandran, H., Meena, M., Barupal, T. and Sharma, K., 2020. Plant tissue culture as a perpetual source for production of industrially important bioactive compounds. Biotechnology Reports, 26, p.e00450.
2. Cardoso, J., Oliveira, M. and Cardoso, F., 2019. Advances and challenges on the in vitro production of secondary metabolites from medicinal plants. Horticultura Brasileira, 37(2), pp.124-132.
3. Azmir, J., Zaidul, I., Rahman, M., Sharif, K., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M., Ghafoor, K., Norulaini, N. and Omar, A. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. Journal of Food Engineering, 117(4), pp.426-436.
4. Yang, X. and Guido, J. (2018). An Overview of Plant Phenolics Measurement. Advances in Food Technology and Nutritional Sciences - Open Journal, SE(2), pp.S34-S44.
5. Xiao, J., Ni, X., Kai, G. and Chen, X. (2014). Advance in Dietary Polyphenols as Aldose Reductases Inhibitors: Structure-Activity Relationship Aspect. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 55(1), pp.16-31.
6. Wang, W., Sun, C., Mao, L., Ma, P., Liu, F., Yang, J. and Gao, Y., 2016. The biological activities, chemical stability, metabolism and delivery systems of quercetin: A review. Trends in Food Science & Technology, 56, pp.21- 38.

7. Purves K., Macintyre L., Brennan D., Hreggviðsson G.Ó., Kuttner E., Ásgeirsdóttir M.E., Young L.C., Green D.H., Edrada-Ebel R., Duncan K.R. Using molecular networking for microbial secondary metabolite bioprospecting. *Metabolites*. 2016. Vol. 6, No. 1. doi: 10.3390/metabo6010002.

8. Інформаційні ресурси

Secondary

Metabolites:

Definition.

<https://www.plantcelltechnology.com/blog/secondarymetabolites-definition-classes-and-functions-part1>

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль 1										50	150
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

Отриманий результат поділяється на коефіцієнт 1,5 для переводу у 100 бальну систему оцінювання