

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

**Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології**

**СИЛАБУС
навчальної дисципліни**

Лабораторні спеціалізації в клітинній біотехнології

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

(назва програми)

Спеціальність 162 – Біотехнології та біоінженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

—
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Худа Лідія Вікторівна

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

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/79>

<http://ibhb.chnu.edu.ua/profile/user/83>

Контактний тел. [58-48-38](tel:58-48-38)

E-mail: l.khuda@chnu.edu.ua

l.cheban@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2438>

Консультації Очні консультації щосереди о 15.20

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Лабораторні спеціалізації – вибіркова дисципліна для студентів першого (бакалаврського) рівня навчання за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія. Призначення дисципліни – набуття студентами навичок роботи в лабораторії біотехнологічного профілю.

2. Мета навчальної дисципліни: Основна мета вивчення дисципліни – набуття студентами навичок роботи у лабораторіях біотехнологічного профілю, оволодіння основними методами біотехнології, набуття здатності застосовувати основні досягнення біотехнології в умов лабораторії та виробництва.

3. Пререквізити. До початку вивчення дисципліни студент повинен набути знань про будову основних органічних та неорганічних сполук (Хімія органічна, Хімія неорганічна, Загальна біохімія), знати будову прокаріотичної та еукаріотичної клітини (Біологія клітини, Загальна мікробіологія та вірусологія), володіти навиками культивування біологічних агентів «Культивування біологічних агентів»

4. Результати навчання

В результаті навчання у здобувачів формуються такі компетентності:

ЗК 01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК05.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК06.	Навички здійснення безпечної діяльності.
ФК 11.	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
ФК 13.	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)
ФК 15.	Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва
ФК18.	Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
ФК 22.	Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу
ФК 25.	Здатність розробляти та застосовувати біотехнології в сфері збереження біологічних ресурсів та їх штучного відтворення.
ФК27.	Здатність використовувати біотехнологічні підходи при проведенні робіт з корекції функціональних кормових та харчових субстратів.

В результаті навчання формуються такі програмні результати

ПР01.	Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв’язання практичних задач, пов’язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.
ПР02.	Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.
ПР 03.	Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.
ПР 07.	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР 09.	Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
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.
ПР 14.	Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.
ПР 24.	Вміти розробляти та застосовувати біотехнології в сфері збереження біологічних ресурсів та їх штучного відтворення
ПР 27.	Вміти використовувати біохімічні та молекулярно-генетичні маркери у дослідженні функціонального стану біологічних агентів при вирішенні різних питань біотехнології та суміжних наук.

знати:

характеристики біологічних агентів та параметри їх вибору як об'єктів біотехнології, принципи методів визначення БАР, сучасні методи дослідження (тонкошарова, адсорбційна хроматографія, електрофорез, УФ- та ІЧ-спектроскопія, культивування в періодичній та безперервній системі),

основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу при періодичному та безперервному культивуванні, класифікацію та принципові відмінності реалізації проміжних типів культивування.

вміти:

застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів

проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів; здійснювати підбір обладнання та апаратури для реалізації біотехнологій аквакультури;

отримувати та аналізувати цільові продукти мікробного синтезу та проводити роботи щодо отримання та корекції складу функціональних кормових та харчових субстратів.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин денна форма навчання					
	Усьо го	л	с	пр	інд	С.р.
Теми занять	Змістовий модуль 1. Планування роботи в лабораторіях біотехнологічного профілю					
Тема 1. Особливості роботи в лабораторіях біотехнологічного профілю. Техніка безпеки в лабораторії	12			2		10
Тема 2. Технологічне оснащення процесу	14			4		10

культивування різних біологічних агентів: підбір посуду та інструментів					
Тема 3. Параметри роботи біореакторів та фотобіореакторів: вибір устаткування, критерії ефективності роботи	14			4	10
Тема 4. Методи корекції умов культивування задля отримання цільового продукту: фізико-хімічні та кліматичні параметри культивування	14			4	10
Тема 5. Методи оцінки ефективності культивування та продуктивності об'єктів біотехнології: визначення біомаси, густини культури, стандарти мутності, підрахунок кількості клітин	14			4	10
Разом за змістовим модулем	68			18	50
Теми занять	Змістовий модуль 2. Підготовчі етапи роботи в біотехнологічній лабораторії				
Тема 1. Приготування робочих розчинів реагентів: молярні, моляльні, нормальні та відсоткові розчини	14			4	10
Тема 2. Водневий показник рН та кислотно-основна рівновага	14			4	10
Тема 3. Поняття про буферні розчини. Приготування основних буферних розчинів: фосфатний буфер, ацетатний буфер, трис-гліциновий та трис-НСІ буфери	14			4	10
Тема 4. Буферна ємкість та способи регуляції рН у системах культивування	14			4	10
Тема 5. Методи відділення біомаси: флотація, фільтрування, сепарація, центрифугування	14			4	10
Разом за змістовим модулем	70			20	50
Теми занять	Змістовий модуль 3. Методи виділення, розділення та ідентифікації біомолекул				
Тема 1. Отримання та кількісне визначення протеїнів: метод Лоурі, біуретовий метод, метод Бредфорда, визначення білка за Клендалем	16			6	10
Тема 2. Методи дослідження ферментів: визначення амілази, пероксидази, каталази, супероксиддесмутази, поліфенолоксидази. Отримання та очищення ферментних препаратів мікробного походження	18			8	20
Тема 3. Отримання та аналіз ліпофільних сполук. Способи екстракції ліпофільних сполук	16			6	10
Тема 4. Методи виділення та аналізу пігментів: екстракція хлорофілів, каротиноїдів та фікобілінпротеїнів	16			6	10
Разом за змістовим модулем	76			26	50
Теми занять	Змістовий модуль 4. Спектрофотометрія, хроматографія та електрофорез для аналізу та очищення цільових продуктів				
Тема 1. Правила роботи на ФЕК та спектрофотометрії: вибір кювет, оптимальних	14			4	10

довжин хвилі, побудова калібрувальних графіків					
Тема 2. УФ- та ІЧ- спектроскопія задля ідентифікації цільових продуктів	14			4	10
Тема 3. Принципи хроматографічних методів. Адсорбційна хроматографія: хроматографія на колонці, ТШХ. Вибір оптимального носія та рухомої фази при хроматографії. Розрахунок хроматографічної рухливості фракцій	16			6	10
Тема 4. Електрофорез білків та ізоферментів. Розрахунок кількості проб, вибір буферної системи, барвники, ідентифікація фракцій	16			6	10
Тема 5. Комплексна оцінка цільового продукту. Новітні методи очищення	14			4	10
Разом за змістовим модулем	74			24	50
Теми занять	Змістовий модуль 5. Напрямки науково-дослідної роботи кафедри біохімії та біотехнології				
Тема 1. Специфіка вибору об'єкта дослідження в розрізі науково-дослідної роботи кафедри	13			3	10
Тема 2. Характеристика продуцентів та цільових продуктів у клітинній біотехнології. Стандартизація та контроль якості цільових продуктів	14			4	10
Разом за змістовим модулем	27			7	20
Теми занять	Змістовий модуль 6. Особливості планування науково-дослідної роботи студентів				
Тема 1. Ведення належної лабораторної практики (GLP)	12			2	10
Тема 2. Правила оформлення лабораторної документації	12			2	10
Тема 3. Підготовка та статистична обробка результатів дослідження	12			2	10
Тема 4. Представлення та захист результатів наукової роботи (доповіді, презентації, публічний захист)	9			4	5
Разом за змістовим модулем	45			10	35
Усього годин	360			105	255
Підсумкова форма контролю	залік				

5.2. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Техніка безпеки при роботі в лабораторії біотехнологічного профілю
2	Хемостатне та турбідостатне культивування
3	Технічні підходи щодо забезпечення безперервного культивування з використанням біореакторів
4	Класифікація цільових продуктів в біотехнології. Постферментаційна обробка біомаси

5	Кліматичні кімнати та культивацийні шафи: параметри налаштування, підбір режимів роботи, оснащення
6	Гістохімічні, фізіологічні та біохімічні критерії оцінки ефективності культивування
7	Новітні методи відділення біомаси: агрегація, використання флокулянтів
8	Ультрафільтрації: залучення в біотехнологічну практику
9	Газоворідинна та рідинно-рідинна хроматографія, їх роль в процесі очищення цільового продукту
10	ЯМР-спектроскопія, перспективи використання біотехнології
11	Використання полістерольних матриць для очищення цільового продукту
12	Отримання надсинтетиків цільових продуктів
13	Поняття про належні практики, міжнародні системи якості
14	Правила оформлення списку опрацьованої літератури
15	Критерії статистичної обробки результатів експериментальних досліджень
16	Вимоги щодо підготовки мультимедійних презентацій. Огляд графічних редакторів

6. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

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

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

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

Види та форми контролю

Для контролю засвоєних знань проводяться тестування та захист практичних робіт.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання захисту практичних робіт:

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

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

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

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

0б – студент не виконав практичну роботу.

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.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Сума балів Залік
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					100
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

Поточне тестування та самостійна робота									
Змістовий модуль 3					Змістовий модуль 4				
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий модуль	Сума балів
Змістовий модуль 5		Змістовий модуль 6				30	100
T1	T2	T1	T2	T3	T4		
5	5	5	5	5	5		

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 курсу

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 плагіату 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/pravyly-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату 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>

8. Рекомендована література

1. Войтенко С.Л., Ковтун С.І., Бейдик Н.М. Практикум по біотехнології. Полтава, 2013. 134 с.
2. Капрельянц, Л. В. Теоретичні основи біотехнології : навч. посіб. – Харків: Факт, 2020. – 291 с.
3. Контроль якості та безпеки продукції галузі : курс лекцій / уклад.: Н. В. Попова, Т. Г. Мисюра. Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2012. 176 с.
4. Методи біотехнологічних досліджень: методичні рекомендації / Укл: Баркарь Є.В. – Миколаїв. 2019. – 30с.
5. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Бородай В.В., Коломієць Ю.В. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник. Київ : ФОП Корзун Д.Ю., 2014. 252 с.
6. Методи досліджень в біотехнології : конспект лекцій / уклад.: О. С. Волошина, М. М. Антонюк. Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2012. 157 с.
7. Методичний посібник “Стандартні терміни та визначення, які застосовуються в біотехнології”, для студентів напряму “Біотехнологія”/Укл: Бондар І.В., Гуляєв В.М., Винокурова Т.К. - Дніпродзержинськ: ДДТУ. 2006. 18 с.
8. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 284 с