

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

(назва інституту/факультету)

Кафедра біохімії та біотехнології

(назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ІННХБ

Руслан БЕСПАЛЬКО

2024

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Лабораторні спеціалізації в клітинній біотехнології

вибіркова

Освітньо-професійна програма

Спеціальність

Галузь знань

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Біотехнології та біоінженерія

162 – Біотехнології та біоінженерія

16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

перший (бакалаврський)

українська

Чернівці 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Лабораторні спеціалізації в клітинній біотехнології» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 4, від 24.04.2023)

Розробники: к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Худа Лідія Вікторівна
к.б.н., доцент, асистент кафедри біохімії та біотехнології Чебан Лариса Миколаївна

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

Схвалено методичною радою ННІБХБ
Протокол № 1 від «9» 08 2024 року

Голова методичної ради ННІБХБ _____ Москалик Г.Г.

1. Мета навчальної дисципліни.

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

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.

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»

2. 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.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекцій	лабораторні	семінарські	практичні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2 - 3	4-6	12	360	-	105	-		255	-	залік

3.2. Зміст навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин денна форма навчання					
	Усього	л	с	лаб	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 культивування різних біологічних агентів: підбір посуду та інструментів	14			4		10
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			2		12
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			6		8
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 спектрофотометрі: вибір кювет, оптимальних довжин хвилі, побудова калібрувальних графіків	14			4		10
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					

3.3.Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

3.4. Теми лабораторних занять

	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Планування роботи в лабораторіях біотехнологічного профілю		
1	Техніка безпеки в лабораторіях біотехнологічного профілю	2
2	Вибір і підготовка посуду для дослідження: хімічний посуд, культиваційний посуд	2
3	Способи стерилізації посуду, розхідних матеріалів: автоклавування, прокалювання в полум'ї, використання дезинфікуючих речовин	2
4	Оцінка технологічних параметрів біореакторів: конфігурація, агітація, барботування, перемішування, контроль температури та рН	2
5	Вплив температури та рН на ефективність культивування автотрофних організмів	2
6	Вплив температури та рН на ефективність культивування гетеротрофних організмів	2
7	Оцінка ефективності культивування за густиною культури фотосинтезуючих одноклітинних продуцентів	3
8	Прямі та непрямі методи підрахунку кількості клітин: рахункові камери, стандарти мутності	3
Змістовий модуль 2. Підготовчі етапи роботи в біотехнологічній лабораторії		
1	Приготування робочих розчинів реагентів: молярні, моляльні, нормальні та відсоткові розчини	4
2	Визначення рН розчинів різними методами та способи корекції рН	2
3	Приготування фосфатного та ацетатного буферу за вказаними параметрами	4
4	Контроль рН у періодичних культурах	2
5	Відділення біомаси: фільтрація, осадження, седиментація, центрифугування. Порівняння методів відділення біомаси дріжджових культур	4
6	Вивчення впливу флокулянтів на біомасу ціанобактерій	4
Змістовий модуль 3. Методи виділення, розділення та ідентифікації біомолекул		
1	Визначення білків за методом Лоурі	4
2	Визначення кількості білків за методом Бредфорда	4
3	Визначення кількості білків за методом Кендаля	4
4	Визначення активності каталази та пероксидази – як тест системи бактеріальних культур	2
5	Визначення активності поліфенолоксидази у калусних культурах продуцентів фенольних сполук	2
6	Вивчення впливу екстрагента на кількість отриманих ліпофільних сполук	2
7	Визначення кількості загальних ліпідів з фофофаніліновим реагентом	2
8	Вибір оптимального екстрагента для отримання хлорофілів водоростей та ціанобактерій	2
9	Підбір умов екстракції для отримання каротиноїдів із біомаси каротинсинтезуючих дріжджів	4
Змістовий модуль 4. Спектрофотометрія, хроматографія та електрофорез для аналізу та		

очищення цільових продуктів		
1	Правила роботи на ФЕК та спектрофотометрі: вибір кювет, оптимальних довжин хвилі, побудова калібрувальних графіків	2
2	Застосування Уф-спектроскопії для ідентифікації БАР у спиртових та хлороформних екстрактах	2
3	Тонкошарова хроматографія амінокислот на папері	3
4	Принципи очищення сполук на колонці на прикладі розділення фенольних сполук хлорели	3
5	Хроматографія жирних кислот: принципи, підходи, можливі різновиди реалізації	4
6	Фракціонування пептидів дріжджів методом тонкошарової хроматографії	2
7	Електрофорез білків: розрахунок кількості проб, вибір буферної системи, барвники, ідентифікація фракцій	2
8	Вивчення технології приготування пластин поліакриламідного гелю та електрофоретичного аналізу білків	3
9	Фарбування гелів та ідентифікація електрофореграм. Визначення електрофоретичної рухливості	3
Змістовий модуль 5. Напрямки науково-дослідної роботи кафедри біохімії та біотехнології		
1	Специфіка вибору об'єкта дослідження в розрізі науково-дослідної роботи кафедри. Участь у науковому семінарі кафедри	3
2	Ознайомлення із нормативною документацією. Паспорти штамів	2
3	Опрацювання прикладів ТУ на цільовий продукт	2
Змістовий модуль 6. Особливості планування науково-дослідної роботи студентів		
1	Правила оформлення лабораторної документації	2
2	Побудова блок-схеми експериментального дослідження. Визначення критичних точок рекомендованих методик	2
3	Статистичне опрацювання отриманих результатів. Визначення середнього значення, стандартного відхилення, встановлення достовірності	2
4	Підготовка доповіді та презентації за заданою темою	2
5	Участь у науковому семінарі	2

3.6. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
1	Техніка безпеки при роботі в лабораторії біотехнологічного профілю	10
2	Хемостатне та турбідостатне культивування	10
3	Технічні підходи щодо забезпечення безперервного культивування з використанням біореакторів	10
4	Класифікація цільових продуктів в біотехнології. Постферментаційна обробка біомаси	20
5	Кліматичні кімнати та культиваційні шафи: параметри налаштування, підбір режимів роботи, оснащення	10
6	Гістохімічні, фізіологічні та біохімічні критерії оцінки ефективності культивування	30
7	Новітні методи відділення біомаси: агрегація, використання флокулянтів	20
8	Ультрафільтрації: залучення в біотехнологічну практику	20
9	Газоворідинна та рідинно-рідинна хроматографія, їх роль в процесі	20

	очищення цільового продукту	
10	ЯМР-спектроскопія, перспективи використання біотехнології	10
11	Використання полістерольних матриць для очищення цільового продукту	10
12	Отримання надсинтетиків цільових продуктів	20
13	Поняття про належні практики, міжнародні системи якості	10
14	Правила оформлення списку опрацьованої літератури	15
15	Критерії статистичної обробки результатів експериментальних досліджень	15
16	Вимоги щодо підготовки мультимедійних презентацій. Огляд графічних редакторів	25

4. 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.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерії підсумкового оцінювання

Критерії оцінювання захисту 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 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.

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.

Перелік запитань для самооцінювання та контролю навчальних досягнень

1. Опишіть особливості роботи в лабораторіях біотехнологічного профілю.
2. Основні вимоги до техніки безпеки в біотехнологічній лабораторії
3. Поясніть принципи технологічного оснащення процесу культивування різних біологічних агентів.
4. Вкажіть критерії вибору посуду та інструментів для культивування біологічних агентів
5. Опишіть основні параметри роботи біореакторів та фотобіореакторів.

6. Як здійснюється вибір устаткування, критерії ефективності роботи
7. Вкажіть методи корекції умов культивування задля отримання цільового продукту.
8. Укажіть фізико-хімічні та кліматичні параметри культивування
9. Укажіть методи оцінки ефективності культивування та продуктивності об'єктів біотехнології.
10. Як здійснюється визначення біомаси, густини культури, стандарти мутності, підрахунок кількості клітин
11. Способи стерилізації посуду, розхідних матеріалів: автоклавування, прокалювання в полум'ї, використання дезінфікуючих речовин
12. Як здійснюється оцінка технологічних параметрів біореакторів: конфігурація, агітація, барботування, перемішування, контроль температури та рН
13. Опишіть вплив температури та рН на ефективність культивування автотрофних організмів
14. Опишіть вплив температури та рН на ефективність культивування гетеротрофних організмів
15. Як здійснюється оцінка ефективності культивування за густиною культури фотосинтезуючих одноклітинних продуцентів
16. Що таке прямі та непрямі методи підрахунку кількості клітин.
17. Як користуватися рахунковими камерами.
18. Що таке стандарти мутності
19. Як здійснюється приготування робочих розчинів реагентів: молярні, моляльні, нормальні та відсоткові розчини
20. Що таке водневий показник рН та кислотно-основна рівновага
21. Поясніть поняття про буферні розчини.
22. Принципи приготування основних буферних розчинів: фосфатний буфер, ацетатний буфер, трис-гліциновий та трис-НСІ буфери
23. Що таке буферна ємкість, як її розрахувати
24. Укажіть способи регуляції рН у системах культивування
25. Опишіть методи відділення біомаси: флотація, фільтрування, сепарація, центрифугування
26. Як здійснюється визначення білків за методом Лоурі
27. Хід визначення кількості білків за методом Бредфорда
28. Принцип визначення кількості білків за методом Кендала
29. Визначення активності каталази та пероксидази – як тест системи бактеріальних культур
30. Визначення активності поліфенол оксидази у калусних культурах продуцентів фенольних сполук
31. Поясніть принципи впливу екстрагента на кількість отриманих ліпофільних сполук
32. Як здійснюється визначення кількості загальних ліпідів з фофофаніліновим реагентом
33. На чому ґрунтується вибір оптимального екстрагента для отримання хлорофілів водоростей та ціанобактерій
34. Підбір умов екстракції для отримання каротиноїдів із біомаси каротинсинтезуючих дріжджів
35. Поясніть правила роботи на ФЕК та спектрофотометрі: вибір кювет, оптимальних довжин хвилі, побудова калібрувальних графіків
36. Особливості застосування Уф-спектроскопії для ідентифікації БАР у спиртових та хлороформних екстрактах
37. Принцип методу тонкошарової хроматографії амінокислот на папері
38. Принципи очищення сполук на колонці на прикладі розділення фенольних сполук хлорели
39. Хроматографія жирних кислот: принципи, підходи, можливі різновиди реалізації
40. Фракціонування пептидів дріжджів методом тонкошарової хроматографії
41. Метод електрофорезу білків: розрахунок кількості проб, вибір буферної системи, барвники, ідентифікація фракцій

42. Вивчення технології приготування пластин поліакриламідного гелю
43. та електрофоретичного аналізу білків
44. Фарбування гелів та ідентифікація електрофореграм. Визначення електрфоретичної рухливості
45. Порівняйте хемостатне та турбідостатне культивування
46. Укажіть технічні підходи щодо забезпечення безперервного культивування з використанням біореакторів
47. Укажіть класифікацію цільових продуктів в біотехнології.
48. Що таке постферментаційна обробка біомаси
49. Кліматичні кімнати та культиваційні шафи: параметри налаштування, підбір режимів роботи, оснащення
50. Укажіть гістохімічні, фізіологічні та біохімічні критерії оцінки ефективності культивування
51. Опишіть новітні методи відділення біомаси: агрегація, використання флокулянтів
52. Що таке ультрафільтрації: залучення в біотехнологічну практику
53. Газоворідинна та рідинно-рідинна хроматографія, їх роль в процесі очищення цільового продукту
54. Принцип методу ЯМР-спектроскопії, перспективи використання біотехнології
55. Використання полістерольних матриць для очищення цільового продукту
56. Отримання надсинтетиків цільових продуктів
57. Поняття про належні практики, міжнародні системи якості
58. Правила оформлення списку опрацьованої літератури
59. Критерії статистичної обробки результатів експериментальних досліджень
60. Вимоги щодо підготовки мультимедійних презентацій. Огляд графічних редакторів

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:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні лабораторні роботи;

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі стандартизованих тестів, захистів лабораторних робіт та комплексної контрольної поточної роботи.

Підсумковий контроль (залік) 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/n5nbzwwb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxpbs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

7. Рекомендована література

1. Войтенко С.Л., Ковтун С.І., Бейдик Н.М. Практикум по біотехнології. Полтава, 2013. 134 с.
2. Волошина О. С. Методи досліджень в біотехнології : конспект лекцій для студ. напряму 6.051401 «Біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / О. С. Волошина, М. М. Антонюк – К. : НУХТ, 2012. – 157 с.
3. Капрельянц, Л. В. Теоретичні основи біотехнології : навч. посіб. – Харків: Факт, 2020. – 291 с.
4. Контроль якості та безпеки продукції галузі : курс лекцій / уклад.: Н. В. Попова, Т. Г. Мисюра. Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2012. 176 с.
5. Методи біотехнологічних досліджень: методичні рекомендації / Укл: Баркар Є.В. – Миколаїв. 2019. – 30с.
6. 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.
7. Методи досліджень в біотехнології : конспект лекцій / уклад.: О. С. Волошина, М. М. Антонюк. Київ : Нац. ун-т харч. технологій, 2012. 157 с.
8. 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.
9. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 284 с
10. Федорченко С. В. Хроматографічні методи аналізу : навч. посіб. / С. В. Федорченко, С. А. Курта. – ІваноФранківськ : Прикарп. нац. Унт ім. В. Стефаника, 2012. – 146 с.
11. Хроматографічні та електрофоретичні методи аналізу біологічних макромолекул : метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт з курсу «Методи аналізу в біотехнології» для студ. спец.

Додатково

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		T1	T2	T3	T4	T5
5	5	5	5		5	5	5	5	5

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