

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра (циклова комісія) «Біотехнологія та здоров'я людини»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор
з НПМР

_____ В.В.Костін
«_____» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЦЕСИ, АПАРАТИ ТА УСТАТКУВАННЯ **ВИРОБНИЦТВ ГАЛУЗІ**

напрямок підготовки 0514 «Біотехнологія»
(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 6.051401 «Біотехнологія»
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____
(назва спеціалізації)

Факультет природничих наук
(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма з дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі» для студентів за напрямом підготовки 0514 «Біотехнологія», спеціальністю 6.051401 «Біотехнологія». «___» _____, 2016 року- 16 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Новохатько О.В., доцент кафедри «Біотехнологія та здоров'я людини», к.х.н., доц.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Біотехнологія та здоров'я людини»

Протокол від. «___» _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри (циклової, предметної комісії) «Біотехнологія та здоров'я людини»

_____ (Новохатько О. В.)
 _____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)
 «___» _____ 20__ року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки (спеціальністю) _____ 0514 «Біотехнологія» _____ 6.051401 «Біотехнологія» _____

(шифр, назва)

Протокол від. «___» _____ 20__ року № ___

«___» _____ 20__ року Голова _____ (_____)
 _____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

© Новохатько О.В., 2016 рік

© Кременчук, 2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни						
		денна форма навчання		заочна форма навчання				
Кількість кредитів – 432/36=12(9+3)	Галузь знань 0514 <u>«Біотехнологія»</u> (шифр і назва)	Нормативна						
	Напрямок підготовки 6.051401 <u>«Біотехнологія»</u> (шифр і назва)							
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>«Біотехнологія»</u>	Рік підготовки:						
Змістових модулів –		1-й	2-й	3-й	4-й			
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр						
Загальна кількість годин – 432(324+108)		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	
Семестрових годин для денної форми навчання: аудиторних – 144(108+36) самостійної роботи студента – 288(216+72)		Лекції, год.						
					66	24		
	Практичні, семінарські, год.							
					42	12		
	Лабораторні, год.							
	Самостійна робота, год.							
				216	72			
Індивідуальні завдання: год.								
Вид контролю: іспит, іспит								

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 144 год. ауд., 288 год. сам. – 144/288 (0,5)

для заочної форми навчання –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни – це забезпечення майбутнього спеціаліста необхідним об'ємом знань в області вибору та використання основного технологічного устаткування у галузі.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі» є: забезпечення фундаментальної підготовки студента в області основних процесів біотехнології: процеси підготовки сировини та технологічного устаткування до роботи; формування у студентів основ достатньо широкої теоретичної підготовки устаткування виробництв у галузі біотехнології.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- роботу і вибір основного обладнання біотехнологічних виробництв;
- методи проведення економічного аналізу біотехнологічної системи з урахуванням введення до її складу нового обладнання;
- вимоги до оформлення завдання для виконавців та актів;
- оптимізацію біотехнологічних схем і процесів.

вміти:

- обґрунтовувати і ставити завдання з поточного ремонту обладнання;
- проводити економічний аналіз біотехнологічної системи з урахуванням введення до її складу нового обладнання;
- проводити підготовку технологічного устаткування до роботи
- згідно з технологічною інструкцією з використанням відповідного устаткування та матеріалів проводити мийку, огляд та стерилізацію обладнання;
- використовуючи посівну культуру організмів-продуцентів, обладнання цехової лабораторії і технологічний регламент, здійснювати засів біореакторів;
- проводити монтаж та випробовувати технологічне обладнання та оформляти відповідні акти;
- оформлювати завдання для виконавців для забезпечення технічною оснасткою та матеріалами, що відповідають вимогам випробовування обладнання;

- здійснювати нерегламентне технічне обслуговування із заповненням карти огляду комунікацій, теплоізоляції, захисних і антикорозійний покриттів, приладів, засобів автоматики і блокування вентиляційного обладнання;
- підбирати технічну документацію та складати специфікацію обладнання та матеріалів, які необхідні для забезпечення технологічного процесу;
- використовуючи техніко-економічні, нормативні, довідкові та звітні матеріали, на підставі аналізу роботи технічних засобів і систем, складати замовлення і договори на поставку складових біотехнологічного процесу та обладнання

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.1 Процеси і апарати біотехнологічних виробництв.

модуль 1.1 Основні положення та наукові засади курсу.

Тема 1. Загальні закономірності технологічних процесів.

Тема 2. Основи раціональної побудови апаратів

Тема 3. Основи теорії подібності та моделювання.

модуль 1.2 Основи гідравліки.

Тема 1. Гідростатика.

Тема 2. Гідродинаміка.

Тема 3. Гідравлічні машини.

модуль 1.3 Гідромеханічні процеси.

Тема 1. Характеристика і методи оцінки дисперсних систем.

Тема 2. Отримання дисперсних систем.

Тема 3. Розділення дисперсних систем.

модуль 1.4 Механічні процеси.

Тема 1. Подрібнення.

Тема 2. Пресування.

Тема 3. Змішування та поділ сипких матеріалів.

модуль 1.5 Теплові процеси.

Тема 1. Основні закономірності теплообміну.

Тема 2. Теплообмінні апарати.

Тема 3. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану.

Тема 4. Специфічні теплові процеси.

модуль 1.6 Масообмінні процеси.

Тема 1. Основні закономірності масообміну.

Тема 2. Процеси сорбції.

Тема 3. Екстрагування.

Тема 4. Перегонка та ректифікація.

Тема 5. Сушіння.

Тема 6. Кристалізація і розчинення.

Змістовний модуль 2. Устаткування виробництв у галузі.

модуль 2.1

Тема 1. Стан і основні проблеми технічної бази біотехнологічної галузі. Встановлення технологічних характеристик обладнання. Вивчення конструкцій сучасного біотехнологічного обладнання. Специфікація обладнання та матеріалів. Класифікація обладнання біотехнологічних виробництв. Формування структур технологічних ліній.

Тема 2. Машинно-апаратні схеми біотехнологічних виробництв.

Тема 3. Підйомно-транспортне обладнання.

Тема 4. Допоміжне обладнання

Тема 5. Устаткування та обладнання, що використовується для проведення антисептичних заходів на виробництві. Обладнання для підготовки повітря біотехнологічного процесу. Нормативні документи, що обґрунтовують регламент проведення стерилізації обладнання. Обладнання для стерилізації повітря. Компресори та повітрядувки. Техніка мийки, огляду та стерилізацію обладнання. Вимоги до чистоти повітря в біотехнологічному процесі. Технологічний регламент підготовки обладнання для культивування.

Тема 6. Обладнання для стерилізації поживних середовищ. Гідролізапарати.

модуль 2.2

Тема 1. Обладнання для культивування мікроорганізмів на твердих поживних середовищах.

Тема 2. Обладнання для глибинного культивування мікроорганізмів на рідких поживних середовищах.

Тема 3. Обладнання для розділення рідкої і твердої фаз.

Обладнання для екстрагування, віджиму, фільтрування та флотації.

Тема 4. Документальне забезпечення технологічного процесу. Техніко-економічна оцінка апаратного оформлення біотехнологічного процесу. Специфікація обладнання та матеріалів. Техніко-економічне обґрунтування біотехнологічного процесу.

Нормативно технічна документація та звіти про роботу біотехнологічного обладнання. Типові договори на поставку складових біотехнологічного процесу. Довідкові матеріали щодо біотехнологічного обладнання та правила користування довідниками.

Тема 5. Характеристика сировини, що використовується у біотехнологічному виробництві. Вимоги до посівних культур в біотехнологічному виробництві. Техніка засіву біореактору.

Тема 6. Обладнання для концентрування і очистки розчинів біологічно-активних речовин.

Тема 7. Обладнання для мембранного розділення розчинів біологічно-активних речовин.

Тема 8. Обладнання для сушіння

Тема 9. Обладнання для подрібнення, стандартизації, гранулювання та мікрокапсулювання.

модуль 2.3

Тема 1. Основні вимоги до техніки безпеки при експлуатації загальнозаводського та технологічного обладнання біотехнологічних виробництв.

Тема 2. Прийоми розробки заходів з забезпечення екологічної безпеки при експлуатації технологічного обладнання різних біотехнологічних виробництв.

Тема 3. Правила монтажних робіт.

Тема 4. Випробування виробничого обладнання.

Тема 5. Карти огляду комунікацій.

Тема 6. Теплоізоляція біореактору.

Тема 5. Контроль приладів, антикорозійного покриття та засобів автоматики. Контроль вентиляційного обладнання.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.1 Процеси і апарати біотехнологічних виробництв

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього/ауд	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		го	л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Основні положення та наукові засади курсу	324/108												
Тема 1. Загальні закономірності технологічних процесів.		2	2			8							
Тема 2. Основи раціональної побудови апаратів		2				8							
Тема 3. Основи теорії подібності та моделювання.		4	2			8							
Змістовий модуль 2. Основи гідравліки.													
Тема 1. Гідростатика.		2	2			10							
Тема 2. Гідродинаміка.		4	2			10							
Тема 3. Гідравлічні машини.		4	2			10							

Змістовний модуль 2. Устаткування виробництв у галузі

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього/ауд	у тому числі					усьог о	у тому числі					
		л	пз	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
модуль 2.1													
Тема 1. Стан і основні проблеми технічної бази біотехнологічної галузі. Встановлення технологічних характеристик обладнання. Вивчення конструкцій сучасного біотехнологічного обладнання. Специфікація обладнання та матеріалів. Класифікація обладнання біотехнологічних виробництв. Формування структур технологічних ліній.	324/108	2	2			6							
Тема 2. Машинно-апаратні схеми біотехнологічних виробництв.		1				3							
Тема 3. Підйомно-транспортне обладнання.		1	2			3							
Тема 4. Допоміжне обладнання		1				3							
Тема 5. Устаткування та обладнання, що використовується для проведення антисептичних заходів на виробництві. Обладнання для підготовки повітря біотехнологічного процесу. Нормативні документи, що обґрунтовують регламент проведення стерилізації обладнання. Обладнання для стерилізації повітря. Компресори та повітрядувки. Техніка мийки, огляду та стерилізацію обладнання. Вимоги до чистоти		2	2			3							

повітря в біотехнологічному процесі. Технологічний регламент підготовки обладнання для культивування.												
Тема 6. Обладнання для стерилізації поживних середовищ. Гідролізапарати.	1				3							
модуль 2.2					3							
Тема 1. Обладнання для культивування мікроорганізмів на твердих поживних середовищах.	1	2			3							
Тема 2. Обладнання для глибинного культивування мікроорганізмів на рідких поживних середовищах.	1				3							
Тема 3. Обладнання для розділення рідкої і твердої фаз. Обладнання для екстрагування, віджиму, фільтрування та флоатації.	1				3							
Тема 4. Документальне забезпечення технологічного процесу. Техніко-економічна оцінка апаратного оформлення біотехнологічного процесу. Специфікація обладнання та матеріалів. Техніко-економічне обґрунтування біотехнологічного процесу. Нормативно технічна документація та звіти про роботу біотехнологічного обладнання. Типові договори на поставку складових біотехнологічного процесу. Довідкові матеріали щодо біотехнологічного	1				3							

обладнання та правила користування довідниками.												
Тема 5. Характеристика сировини, що використовується у біотехнологічному виробництві. Вимоги до посівних культур в біотехнологічному виробництві. Техніка засіву біореактору.	1				3							
Тема 6. Обладнання для концентрування і очистки розчинів біологічно-активних речовин.	1				3							
Тема 7. Обладнання для мембранного розділення розчинів біологічно-активних речовин.	1				3							
Тема 8. Обладнання для сушіння	1	2			3							
Тема 9. Обладнання для подрібнення, стандартизації, гранулювання та мікрокапсулювання.	1				3							
модуль 2.3												
Тема 1. Основні вимоги до техніки безпеки при експлуатації загальнозаводського та технологічного обладнання біотехнологічних виробництв.	1	2			3							
Тема 2. Прийоми розробки заходів з забезпечення екологічної безпеки при експлуатації технологічного обладнання різних біотехнологічних виробництв.	1				3							

Тема 3. Правила монтажних робіт.	1			3						
Тема 4. Випробування виробничого обладнання.	1			3						
Тема 5. Карти огляду комунікацій.	1			3						
Тема 6. Теплоізоляція біореактору.	1			3						
Тема 7. Контроль приладів, антикорозійного покриття та засобів автоматики. Контроль вентиляційного обладнання.	1			3						
Усього годин за 6 семестр	24	12		72						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
5 семестр		
1	Система одиниць виміру СІ і перевідні коефіцієнти.	2
2	Розрахунки гідравлічних процесів. Гідростатика.	2
3	Розрахунки гідравлічних процесів. Гідродинаміка.	2
4	Стаціонарна теплопровідність. Розрахунки.	2
5	Нестаціонарна теплопровідність.	2
6	Розрахунки конвективного теплообміну в однофазному середовищі. Вільна конвекція.	2
7	Розрахунки для вимушеного зовнішнього обтікання.	2
8	Розрахунки теплообміну у трубах.	2
9	Розрахунок теплообміну при фазових перетвореннях. Кипіння рідини.	2
10	Конденсація пари. Розрахунки.	2
11	Розрахунок для масообміну. Випаровування в парогазове	2

	середовище.	
12	Конденсація із парогазової суміші. Розрахунки.	2
13	Теплообмін випромінюванням. Розрахунки за законами теплового випромінювання.	2
14	Теплообмін випромінюванням у системі тіл, заповненій поглинаючим і випромінюючим середовищем. Розрахунки.	2
15	Сушка. Розрахунки процесу.	2
16	Розрахунки процесів перегонки і ректифікації.	2
17	Розрахунки процесу екстрагування.	2
18	Розрахунки для примусового охолодження.	2
19	Гідравлічні розрахунки біотехнологічного обладнання.	2
20	Теплообмінні апарати. Теплогідравлічний розрахунок теплообмінних апаратів.	2
21	Процес бродіння та розрахунки для апаратів біотехнологічного виробництва.	2
	Усього годин за 5 семестр	42
	6 семестр	
1	Вступ. Загальна характеристика обладнання, що використовується на підприємствах біотехнології.	
2	Вивчення обладнання для зберігання і транспортування сировини і біопродуктів.	
3	Техніка мийки, огляду та стерилізації обладнання.	
4	Вивчення ферментерів.	
5	Вивчення обладнання вакуум-випарних установок: вакуум-апаратів, інжекторів, ежекторів, конденсаторів.	
6	Розрахунок організаційних та технічних заходів технічного обслуговування та ремонту біотехнологічного обладнання.	
	Усього годин за 6 семестр	12

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Пропрацювання тем, що винесені на самостійне вивчення: конструкції апаратів, робота технологічного устаткування	
2	Пропрацювання матеріалу по розв'язуванню	

	практичних задач: гідравлічний розрахунок трубопроводів і апаратів, розрахунок теплообмінної апаратури, способи розрахунку різних масообмінних апаратів	
3	Підготовка до контрольних робіт	

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Методами вивчення дисципліни «Процеси, апарати та устаткування виробництв галузі» є теоретичне викладення матеріалу, засвоєння основних процесів та апаратів біотехнологічних виробництв на лекціях, формування навичок розрахунку основної апаратури при виконання практичних робіт та у процесі наукових досліджень, формування у студентів наукового мислення, застосування понять, законів, теорій для розв'язування конкретних задач.

11. Методи контролю

На лекціях – поточний контроль знань (колоквіуми).

На практичних заняттях – самостійні і контрольні роботи.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

5 семестр

Поточне тестування та самостійна робота																					Екзамен	Сума	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5				Змістовий модуль 6							
теми змістового модуля			теми змістового модуля			теми змістового модуля			теми змістового модуля			теми змістового модуля				теми змістового модуля							
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	100

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

6 семестр

Поточне тестування та самостійна робота																			Екзамен	Сума			
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3											
теми змістового модуля						теми змістового модуля						теми змістового модуля											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	20	100
5	3	5	3	5	3	5	4	4	3	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Приклад за виконання курсового проекту (роботи)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до ____	до ____	до ____	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1.

14. Рекомендована література

Базова

1. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1981. – 811 с.
2. Дытнерский Ю.Д. Процессы и аппараты химической технологии. В 2-х кн.– М.: Химия, 1995. – 768 с.
3. Цветков Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену: учебное пособие / Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 196 с.
4. Баранцев В.И. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств. М.: Агропромиздат, 1985. – 136 с.

Допоміжна

1. Айнштейн В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник. – М.: высшая школа, 2003. – 1730с.
2. Виестур У.Э., Кузнецов А.М., Савенков В.В. Системы ферментации. – Рига: Зинатне, 1986. – 174 с.

15. Інформаційні ресурси

1.