

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Факультет біотехнології і біотехніки
Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФБТ
(назва інституту/факультету)

_____ О.М. Дуган
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2016 р.

ТЕПЛОМАСООБМІННЕ ОБЛАДНАННЯ
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки _____ **магістр**
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань _____ **13 – Механічна інженерія**
(шифр і назва)

Спеціальності _____ **133 – Галузеве машинобудування**
(шифр і назва)

Спеціалізації _____ **Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв**
(шифр за ОПП 4/с)

Ухвалено методичною комісією
ФБТ
(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ 2016р. № ____

Голова методичної комісії
_____ Галкін О.Ю.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2016 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

доцент.к. т. н. Буртна Інесса Анатоліївна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри біотехніки та інженерії
(повна назва кафедри)

Протокол від «29» червня 2016 року № 14

Завідувач кафедри

В.М Мельник
(підпис)

«30» червня 2016 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни

"Тепломасообмінне обладнання"
(назва навчальної дисципліни)

складено відповідно до освітньо-наукової програми другого (магістерського) рівня вищої освіти ступінь

магістр
(назва ОКР)

Галузі знань 13 – Механічна інженерія

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки**

Дисципліна ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні навчальних дисциплін: математики, інженерної та комп'ютерної графіки, теоретичної механіки, фізики, інформатики, процесів, апаратів та машин галузі; мембранних процесів, розрахунку та конструювання обладнання

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентності:**

Код	Компетентності	Зміст підготовки
Виробничо-технологічна діяльність		
ПК-6с	Застосовувати нові сучасні методи розроблення технологічних процесів виготовлення виробів і об'єктів у сфері професійної діяльності з визначенням раціональних технологічних режимів роботи спеціального устаткування.	ЗНАННЯ <ul style="list-style-type: none">- фундаментальні рівняння енергії, кількості руху та загальні принципи їх розв'язання для конкретних процесів;- фізико-хімічні основи основних гідромеханічних, механічних, тепломасообмінних процесів, їх математичні моделі та принципи розрахунку відповідних апаратів;- кінетичні закономірності основних процесів біотехнологічних виробництв та загальні принципи розрахунку апаратів;- конструкції апаратів для реалізації гідромеханічних, теплообмінних процесів і особливості їх розрахунку УМІННЯ <ul style="list-style-type: none">- розробляти технічні завдання та технічні пропозиції з проектування прогресивних конструкцій обладнання, оснащення, устаткування та робочих процесів, які виконуються ними;- проводити інформаційний пошук з проблем вдосконалення конструкцій обладнання устаткування, приладів,

		методів контролю та діагностики для підвищення працездатності, продуктивності, точності надійності для забезпечення конкурентоздатності на світовому ринку
--	--	--

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 270 годин/9 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить два кредитних модуля:

1. Тепломасообміннеобладнання-1. Закономірності тепломасопереносу в обладнанні фармацевтичних та мікробіологічних виробництв
2. Тепломасообмінне обладнання -2 Особливості апаратурного оформлення процесу біосинтезу

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	<i>Всього</i>	9	270	72	18	18	162	
	1	5	150	36	18	18	78	екзамен
	2	4	120	36	-	-	84	диф.залік

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль 1. Тепломасообмінне обладнання - 1 Закономірності тепломасопереносу в обладнанні фармацевтичних та мікробіологічних виробництв.

Розділ 1. Загальні закономірності тепломасопереносу в обладнанні фармацевтичного та мікробіологічного виробництв.

Тема 1.1. Особливості процесів тепломасопереносу в апаратурі для проведення процесів біосинтезу. Рівняння енергії, руху та нерозривності

Тема 1.2. Особливості протікання процесів тепломасопереносу в газорідних системах. Методика розрахунків.

Тема 1.3. Кінетика мікробіологічних процесів.

Тема 1.4. Устаткування для стерилізації живильного середовища. Методика розрахунків.

Розділ 2. Особливості апаратурного оформлення процесів біосинтезу. Ферментери. Методика розрахунків.

Тема 2.1. Ерліфтні ферментатори.

Тема 2.2. Ферментатори з механічним диспергуванням газової фази.

Кредитний модуль 2. Тепломасообмінне обладнання -2. Особливості апаратурного оформлення процесу біосинтезу

Розділ 1. Системний аналіз як метод дослідження біотехнологічного виробництва

Тема 1.1. Основні принципи системного аналізу.

Тема 1.2. Принципи побудови математичної моделі біохімічного реактору.

Розділ 2. Моделювання кінетики росту мікроорганізмів в біохімічних реакторах.

Тема 2.1. Зростання і розвиток мікробіологічної популяції.

Тема 2.2. Стехіометрія процесу росту мікроорганізмів.

Тема 2.3. Кінетичні моделі росту популяції мікроорганізмів.

Розділ 3. Гідродинаміка біохімічних реакторів.

Тема 3.1 Фізико-хімічні особливості ферментаційного середовища.

Тема 3.2. Моделі структури потоків в біохімічних реакторах.

Розділ 4. Моделі біохімічних реакторів.

4.1. Конструкції біохімічних реакторів і їх класифікація.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Основні завдання циклу практичних занять полягають у набутті студентами практичних навичок проведення розрахунків тепло-масообмінних процесів та розрахунку апаратів, які забезпечують проведення цих процесів

Кредитний модуль 1.

Розрахунки тепломасообмінного обладнання з урахуванням газорідних систем.

Розрахунок апаратів для стерилізації живильних середовищ

Розрахунок ферментерів. Вибір перемішуючого пристрою. Розрахунок потужності на перемішування. Інтенсифікація теплообміну та масообміну

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

Основні завдання циклу полягають в набутті студентами практичних навичок проведення експериментальних досліджень та обробки отриманих результатів з використанням сучасних технічних засобів та комп'ютерної графіки.

Кредитний модуль 1.

Дослідження закономірностей тепло переносу при кипінні та конденсації. Вибір та розрахунок теплообмінного пристрою.

Дослідження закономірностей тепло переносу в теплообмінниках різних конструкцій. Порівняльний аналіз.

Дослідження закономірностей тепло переносу в роторно-плівкових апаратах

6. Рекомендована література

6.1. Базова

1. Калунянц К.А., Голгр Л.И., Балашов В.Е. Оборудование биотехнологических производств. - М.: Агропромиздат, 1987.- 386 с.

2. Кантере В.М., Мосичев М.С., Дорошенко М.И. и др. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987.- 304 с.

3. Аиба Ш., Хемфри А., Миллис Н. Биохимические технологии и аппаратура. – М.: Пищевая промышленность, 1975. - 287 с.

4. Соколов В.Н., Яблокова М.А. Аппаратура микробиологической промышленности. - Л.: Машиностроение. Ленинград. отд.- ие, 1988. – 278 с.

5. Бортников И.И., Босенко А.М. Машины и аппараты микробиологических производств. – Минск.: Вышейн. шк. 1982.- 288 с.

6. Биотехнология: Биологические агенты, технология, аппаратура./ Под ред. У.Э. Виеспура. – Рига: Зинажне, 1980.- 263 с.

7. Суруханов А.В., Быков В.А., Оборудование микробиологических производств: Справочник. – М.: „Колос”, 1993. - 384 с. с ил.

8. Смирнов Н.Н. Биохимические реакторы. – Л.: Химия, 1987.- 72 с.

9. Аткинсон Б. Биохимические реакторы. – М.: Пищевая пром-ть, 1976.-280 с.

10. Ганзюк Ю.М. Біохімічні реактори. Конструкції та основи розрахунку. Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1994.- 108 с.

11. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/Под ред. Ю.И. Дытнерского/. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

12. Москвичев М.С., Складиев А.А., Котов В.Б. Общая технология микробиологических производств. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.

13. Федосеев К.Г. Физические основы и аппаратура микробиологического синтеза биологически активных соединений. – М.: Медицина, 1991. – 544 с.

6.2. Допоміжна

14. Виестур У.Э., Кристопсонс М.Ж., Былинкина Е.С. Культивирование микроорганизмов. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 231 с.

15. Перт С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. – М.: Мир, 1978. – 331 с.

16. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.І. Ферментація – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 240 с.

17. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.ІІ. Оброблення культуральних рідин – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 296 с.

18. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.ІІІ. Основи проектування мікробіологічних виробництв – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 252 с.

19. Промышленная технология лекарств [Учебник. В 2-х т. / В.И. Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлова и др.] Под ред. Чуешова Х.: МТК-Книга; Изд. НФАУ, 2002, - 716.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести при захисті лабораторних робіт, питання на диф. заліку та білети на іспит. Кожен білет включає два теоретичних питання і одне практичне.

9. Методичні рекомендації

Використовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів з кредитних модулів. Відповідно, для двох семестрів вивчення дисципліни, пропонується своя система набору балів, яка затверджується на засіданні кафедри. При складанні РСО звернути увагу на те, що рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

1. Відповіді на питання в ході лекції
2. Вирішення задач на практичних заняттях
3. Виконання та захист лабораторних робіт.
4. Виконання модульної контрольної роботи.

Бажано передбачити час для відвідування сучасних підприємств фармацевтичної та мікробіологічної промисловості та виставок обладнання