

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет біотехнології і біотехніки

Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФБТ

(назва інституту/факультету)

(підпис)

О.М. Дуган

(ініціали, прізвище)

«24» червня 2016 р.

РЕАКТОРИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 0505 Машинобудування та матеріалообробка
(13 – Механічна інженерія)
(шифр і назва)

Спеціальності 6.050503 - Машинобудування (133 – Галузеве машинобудування)
(шифр і назва)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв
(назва)

(шифр за ОПІ СВНЗ 2.1.12)

Ухвалено методичною комісією

ФБТ

(назва інституту/факультету)

Протокол від 24.06.2016 р. № 10

Голова методичної комісії

(підпис)

Галкін О.Ю.

(ініціали, прізвище)

«24» червня 2016 р.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Зав. каф. біотехніки та інженерії, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Мельник Вікторія Миколаївна

(підпис)

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

Протокол від «08» червня 2016 року № 13

Завідувач кафедри

(підпис) В.М. Мельник
(ініціали, прізвище)

«30» червня 2016 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни **Реактори біотехнологічних виробництв** складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалавр** (назва ОКР)

Галузі знань 0505 Машинобудування та матеріалообробка
(13 – Механічна інженерія)

Спеціальність 6.050503 - Машинобудування (133 Галузеве машинобудування)

Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки**

Предмет навчальної дисципліни – розкритті принципу дії обладнання та розрахунку типових апаратів (ферментаторів), в ознайомленні з технологічним процесом мікробіологічного виробництва.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні навчальних дисциплін “Процеси, апарати та машини галузі”, “Розрахунок і конструювання типового устаткування, а також законів гідроаеродинаміки, теплофізики, масопереносу речовини.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

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

- Виконання розрахунку параметрів процесів, що відбуваються в обладнанні, використовуючи сучасні методики розрахунку, програмні та технічні засоби.
- Володіння комп'ютерними технологіями для виконання технічної документації (проектної, конструкторської, тощо)
- здатність до систематичного вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного та закордонного досвіду за відповідним профілем підготовки;
- вміння забезпечувати моделювання технічних об'єктів та технологічних процесів з використанням стандартних пакетів та засобів автоматизованого проектування, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою та аналізом результатів
- розробляти стенди для моделювання технологічного навантаження обладнання, що має бути випробувано .

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- знання стандартів щодо оформлення нормативно-конструкторської та технічної документації
- знання методів і засобів виконання технічних розрахунків, обчислювальних і графічних робіт

уміння:

- застосовуючи знання теоретичного матеріалу і методології, вміти спрямовувати свою творчу інтуїцію на аналіз та побудову ферментерів, інокуляторів, ректорів
- виконувати графічні креслення та ескізи у відповідності із вимогами стандартів єдиної системи конструкторської документації
- вміти за допомогою довідників виконувати перевірений розрахунок типових деталей і вузлів існуючих констукцій, давати їм порівняльну оцінку; виконувати типові

проекти

мати уяву щодо наявних шляхів технічної реалізації конструкції та обов'язку ферментаторів;

- володіти розуміннями існуючих способів культивування;
- бути спроможним кваліфіковано оцінювати переваги та недоліки реакторів;
- - розуміти природу та властивості середовищ;
- - вміти будувати розрахункові моделі та обчислювати необхідні параметри процесів;
- - обирати оптимальну конструкцію ферментатора за існуючими критеріями.
- застосовувати сучасні методи розробки обладнання для реалізації маловідходних, енергозберігаючих та екологічно чистих технологій, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей та їх захист від можливих наслідків аварій, катастроф та стихійних лих, вміння застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів в машинобудуванні

досвід:

- здатність організувати процес конструювання та проектування виробів
- здатність організувати процес обслуговування обладнання
- здатність проводити патентні дослідження та розробляти нові схеми, механізми, агрегати для подання заявок на винахід чи корисні моделі

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин/ 5 кредитів ECTS.

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	
<i>Денна</i>	<i>Всього</i>	<i>5</i>	<i>150</i>	<i>36</i>	<i>36</i>		<i>78</i>	<i>екзамен</i>

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1.1. Класифікація ферментаторів. Ерліфтні ферментатори.

Класифікація ферментаторів. Ферментатор з кюветними аераторами. Призначення та принцип дії: загальні відомості. Ферментатор з ерліфтними трубами. Гідродинаміка процесів в ерліфтному апараті. Обчислення швидкості циркуляції рідини. Газорозподільні пристрої (барботери). Підготовка альбому конструкцій. Пневмодиспергування незмішуваних рідин. Природа процесу теплопереносу у ерліфтному апараті.

Тема 1.2. Ферментатори з механічним диспергуванням газу.

Загальні відомості. Ферментатор з мішалкою у вільному об'ємі. Види та принцип дії турбінної мішалки. Гідродинаміка процесу в апараті з мішалкою у вільному об'ємі. Теплопереніс в апараті з мішалкою. Масопереніс в апараті з мішалкою. Ферментатори з мішалкою у циркуляційному контурі. Гідродинаміка в апараті. Тепломасопереніс в апараті з циркуляційним контуром.

Тема 1.3. Струминні ферментатори.

Загальні відомості. Принцип роботи струминних ферментерів

Ознайомлення з принципом дії ферментаторів з комбінованим підводом енергії. Багатополощний ферментатор. Типи конструкцій опор валів апарату. Ферментатор з шахтним аератором. Визначення характеристик ферментаторів для отримання інокулята. Розрахунок ферментаторів для аеробних умов культивування. Піногасіння. Природа виникнення та засоби боротьби з цим явищем. Ферментатори для процесу брожіння. Типові конструкції.

Тема 1.4. Ферментатори з магнітною мішалкою

Ферментатори з магнітним перемішуванням. Ферментатори з магнітним перемішуванням. Конструкції, умови роботи. Техніка безпеки при експлуатації та ремонт ферментаторів.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Основні цілі практичних занять – закріпити знання, отриманні при вивченні теоретичного курсу. Набути навичок розрахунку ферментаторів на швидкість циркуляції рідини, визначення коефіцієнтів опору затоплених отворів. Розпізнавати біореактори за конструкцією, самостійно проводити вибір біореактора в залежності від культурального середовища.

Тема 1.1. Класифікація ферментаторів. Ерліфтні ферментатори.

Розрахунок об'єму культуральної рідини. Розрахунок швидкості циркуляції рідини у ферментаторі (ерліфтний апарат). Розрахунок швидкості циркуляції рідини у газорозподільному пристрої (барботері). Розрахунок желобчатого барботеру. Розрахунок розміру капель в умовах пневмоперемішування. Розрахунок густини парогазової суміші.

Тема 1.2. Ферментатори з механічним диспергуванням газу.

Розрахунок коефіцієнту масопереносу при механічному диспергуванні газу в рідині. Розрахунок коефіцієнту масопереносу при механічному диспергуванні газу в рідині. Розрахунок потужності, яка витрачається при перемішуванні у ферментаторі з мішалкою. Розрахунок коефіцієнту об'ємного масопереносу в апараті з шестилопастною мішалкою. Розрахунок витрати повітря, що поступає у шахтний ферментер.

Тема 1.3. Струминні ферментатори.

Розрахунок витрати повітря, що поступає у шахтний ферментер. Розрахунок струминного ферментеру.

Тема 1.4. Ферментатори з магнітною мішалкою

Розрахунок швидкості циркуляції рідини у ферментері з магнітною мішалкою. Розрахунок швидкості циркуляції рідини у ферментері з магнітною мішалкою. Розрахунок гідродинаміки у реакторах з каталітичним окисленням стічних вод. Розрахунок швидкості циркуляції рідини у ферментері з магнітною мішалкою.

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

Лабораторні роботи (практикуми) не передбачені Навчальним планом

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

В 7 навчальному семестрі студентам пропонується модульна контрольна робота та домашня контрольна робота.

Домашня контрольна робота виконується графоаналітичним методом. Виконання ДКР дасть змогу студентам самостійно розв'язувати задачі конструювання реакторів та їх проектування.

7. Рекомендована література

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. Айба 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.

Додаткова:

6. Биотехнология: Биологические агенты, технология, аппаратура./ Под ред. УЗ. 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. Сирнов 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.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються білети на іспит. Білет на іспит складається із 2 теоретичних питань та 1 практичної задачі. Всі запитання у білети охоплюють різні теми даного кредитного модуля.

9. Методичні рекомендації

Використовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів з кредитних модулів. Відповідно, для вивчення дисципліни, пропонується своя система набору балів, яка затверджується на засіданні кафедри. Наочність розкриття окремих тем лекцій (конструкції та окремі вузли автоматів, їх принцип роботи, робота обладнання в особливих умовах тощо) забезпечується роздатковим графічним матеріалом.