

**Fonaments d'enginyeria de bioprocessos**

Codi: 100960

Crèdits: 6

| Titulació             | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------------|-------|------|----------|
| 2500253 Biotecnologia | OB    | 2    | 1        |

**Professor de contacte**

Nom: Antoni Sánchez Ferrer

Correu electrònic: Antoni.Sanchez@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Antonio Javier Moral Vico

**Prerequisits**

No n'hi ha.

**Objectius**

L'objectiu general d'aquesta assignatura és aprendre els principis que regeixen els processos biotecnològics portats a escala real.

Com a objectius específics esmentar:

1. Dominar els balanços d'energia i matèria involucrats en aquests processos.
2. Dominar els fenòmens de transport de calor i matèria associats a aquests processos.
3. Interpretar els diagrames de flux en què es representen aquests processos.
4. Dominar les unitats utilitzades en les expressions matemàtiques.

**Competències**

- Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Descriure les bases del disseny i del funcionament de bioreactors i calcular, interpretar i racionalitzar els paràmetres rellevants en fenòmens de transport i els balanços de matèria i energia en els processos bioindustrials.
- Treballar de forma individual i en equip.

- Utilitzar els fonaments de matemàtiques, física i química necessaris per a comprendre, desenvolupar i avaluar un procés biotecnològic.

## **Resultats d'aprenentatge**

1. Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
2. Aplicar els balanços de matèria i energia en els processos bioindustrials.
3. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
4. Descriure bé les unitats, variables i característiques dels fenòmens de transport.
5. Explicar els balanços de matèria i energia en els processos bioindustrials.
6. Resoldre problemes de balanços de matèria i energia en processos bioindustrials.
7. Resoldre problemes de diferents aspectes rellevants en processos bioindustrials.
8. Treballar de forma individual i en equip.

## **Continguts**

### **1. Introducció.**

- 1.1. Sistemes d'unitats
- 1.2. El sistema internacional
- 1.3. Recordatori de mètodes numèrics
  - 1.3.1. Recerca de zeros en equacions no lineals
  - 1.3.2. Equacions diferencials
  - 1.3.3. Integració numèrica
  - 1.3.4. Derivació numèrica
  - 1.3.5. Interpolació i aproximació

### **2. Balanços de matèria sense reacció química**

- 2.1. Esquemes generals. Casos senzills
- 2.2. Bases de càlcul. Sistemes complexos
- 2.3. Estat no estacionari

### **3. Balanços de matèria amb reacció química**

- 3.1. Concepte de conversió i rendiment
- 3.2. Reactors químics isoterms

### **4. Balanços d'energia**

- 4.1. Balanç global
- 4.2. Energia calorífica
- 4.3. Energia en reactors químics

### **5. Fenòmens de transport (per part de l'alumne)**

- 5.1. Bases

### Metodologia

#### Metodologia docent que combina diferents activitats:

**Classes de teoria:** es tracta de classes magistrals impartides pel professor de teoria que, en algun cas, tenen suport audiovisual que estarà disponible al Campus Virtual de la assignatura.

En aquestes classes, es poden proposar exemples pràctics que es facin a la mateixa classe o per part dels alumnes pel seu compte de forma autònoma, amb la corresponent tutorització.

**Classes de problemes:** que se centraran bàsicament en una col·lecció de problemes que els alumnes tindran a la seva disposició al Campus Virtual de la assignatura, i que són referència directa a casos i exemples dels continguts teòrics explicats, quan aquests són aplicats a casos reals més o menys complexos. A les classes presencials de problemes es faran alguns problemes representatius de l'esmentada col·lecció, així com alguns problemes proposats en activitats d'avaluació d'altres cursos. Una part dels problemes quedarà a disposició dels alumnes per a què els facin pel seu compte de forma autònoma, amb la corresponent tutorització. També s'entregaran blocs de més problemes resolts a aquells alumnes que ho sol·licitin, que estan a disposició del professor i a la Bibliografia de la assignatura.

És important assenyalar que alguns dels problemes requereixen una resolució numèrica que sobrepassa el coneixement dels alumnes. Per aquest motiu, en el Tema 1 introductori, es presentarà algun programari que sigui capaç de resoldre, de forma senzilla, tots aquests problemes de tipus matemàtic que se li puguin presentar a alumne durant la assignatura. Aquest programari serà presentat en una sessió específica.

Mentre que les classes de teoria es fan en un únic Grup, a les classes de problemes els alumnes es dividiran en dos dos grups (A i B). L'alumne ha de consultar a quin grup pertany i assistir a les classes corresponents al seu grup, excepte en casos justificats.

### Activitats formatives

| Títol                          | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--------------------------------|-------|------|--------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>        |       |      |                          |
| Classes magistrals             | 30    | 1,2  | 2, 4, 5, 7               |
| Seminaris programari específic | 1     | 0,04 | 3, 6                     |
| <b>Tipus: Supervisades</b>     |       |      |                          |
| Classes de problemes           | 15    | 0,6  | 2, 3, 6, 7               |
| <b>Tipus: Autònomes</b>        |       |      |                          |
| Estudi personal                | 62    | 2,48 | 2, 5, 6, 7               |
| Resolució de problemes         | 30    | 1,2  | 2, 3, 4, 6, 7            |

### Avaluació

El sistema d'avaluació es basa en una avaluació contínua que combina diferents activitats d'avaluació:

**Activitats d'avaluació continuada:** 100%

- Activitat 1 (Prova Tema 1): 25%
- Activitat 2 (Prova Tema 2): 25%
- Activitat 3 (Prova Tema 3): 25%
- Activitat 4 (Prova Tema 4): 25%

Per aprovar la assignatura caldrà treure un mínim de 5 com a nota mitjana de l'avaluació contínua. Totes les activitats avaluable s'han d'haver fet. L'alumne que no assisteixi a una activitat avaluable tindrà una qualificació de 0 en aquella activitat.

Aquell alumne que fagi menys de 3 activitats avaluable automàticament té un No Avaluable de l'assignatura. L'alumne que no superi l'assignatura mitjançant l'avaluació contínua (ja hagi suspès o tingui un No Avaluable) podrà fer un examen final de recuperació, que inclourà qualsevol part de l'assignatura i que computarà per un 100%.

Els alumnes aprovats i que vulguin pujar nota també podran presentar-se a aquest examen de recuperació. Qualsevol alumne que es presenti a aquest examen de recuperació automàticament renuncia a qualsevol qualificació prèvia que tingués de forma contínua. La nota mínima per superar aquest examen final torna a ser de 5. En el cas de no presentar-se a aquest examen l'alumne mantindrà la nota de l'avaluació contínua (sigui la que sigui).

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar o deixar copiar qualsevol activitat d'avaluació implicarà suspendre tota l'assignatura.

## Activitats d'avaluació

| Títol                       | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-----------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Activitat 1 (Prova Tema 1)  | 25  | 2     | 0,08 | 3, 8                     |
| Activitat 2 (Prova Tema 2)  | 25  | 2     | 0,08 | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8      |
| Activitat 3 (Prova Tema 3)  | 25  | 2     | 0,08 | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8      |
| Activitat 4 (Prova Tema 4)  | 25  | 2     | 0,08 | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8      |
| Examen de recuperació final | 100 | 4     | 0,16 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8   |

## Bibliografia

Elementary principles of chemical processes. Felder, Richard M. New York, Wiley, cop. 2000.

(Principios elementales de los procesos químicos, Felder, Richard M. México : Limusa Wiley, cop. 2003, 3ª ed.)

Doran, P.M. (1995). Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, London.

(Principios de ingeniería de los bioprocesos, Doran, Pauline M. Zaragoza: Acribia, cop. 1998)

Himmelblau, D.M. (1974). Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, 3rd edn, Prentice-Hall, New Jersey.

(Principios básicos y cálculos en ingeniería química, Himmelblau, David M. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1997, 2ª ed.)

Perry, R.H.; Green, D.W. (1997). Perry's Chemical Engineers' Handbook (7th Edition).. McGraw-Hill.

Díaz, M. (2012). Ingeniería de Bioprocesos. Paraninfo.