

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4314579 Enginyeria Biològica i Ambiental	OB	1	A

### Professor/a de contacte

Nom: Juan Antonio Baeza Labat

Correu electrònic: JuanAntonio.Baeza@uab.cat

### Equip docent

Albert Guisasola Canudas

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

### Prerequisits

Balanços de matèria i energia.

Fenòmens de transport.

Cinètica química i biològica.

Calcul diferencial. Equacions diferencials ordinàries. Equacions diferencials amb derivades parcials.

Mètodes numèrics.

Llenguatges de programació. Matlab.

### Objectius

L'objectiu principal és doble, per una banda l'aplicació amb criteri d'eines de modelització, simulació i optimització de processos químics, biotecnològics i ambientals i per l'altra banda treballar les bases de la Dinàmica de Fluids Computacional.

Els objectius específics de l'assignatura són:

- Formular models matemàtics per a diferents processos a partir de balanços en estat no estacionari i altres equacions addicionals.
- Resoldre numèricament models matemàtics amb programes de simulació i analitzar els resultats.
- Utilitzar mètodes per a l'optimització matemàtica univariable i multivariable.
- Ajustar models matemàtics. Analitzar la sensibilitat dels paràmetres del model.
- Aplicar les nocions bàsiques de disseny d'experiments.
- Desenvolupar programes de càlcul, basats en els principis fonamentals dels Fenòmens de Transport i els Mètodes Numèrics adequats.
- Resoldre problemes de Fenòmens de Transport de manera que l'alumne pugui comprendre com estan estructurats i quins són els principis de funcionament dels paquets comercials de CFD.

### Competències

- Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar i produir resultats innovadors en l'àmbit de l'enginyeria biològica i ambiental

- Integrar els coneixements cinètics, termodinàmics, de fenòmens de transport i de mètodes numèrics per analitzar, dissenyar, modelitzar i optimitzar diferents tipus de reactors biològics i la seva estratègia d'operació.
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Utilitzar les eines informàtiques per complementar els coneixements en l'àmbit de l'enginyeria biològica i ambiental

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar l'estructura i el funcionament dels paquets comercials de CFD
2. Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar i produir resultats innovadors en l'àmbit de l'enginyeria biològica i ambiental
3. Aplicar les equacions de canvi dels FT a la resolució de problemes d'enginyeria per establir el model del sistema.
4. Construir models matemàtics de processos químics en estat estacionari i no estacionari
5. Definir, plantejar i resoldre problemes d'optimització tecnicoeconòmica.
6. Desenvolupar programes de càlcul per resoldre les equacions dels FT en problemes concrets.
7. Interpretar les equacions de canvi dels fenòmens de transport (FT) des dels principis físics que les regeixen.
8. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
9. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
10. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
11. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
12. Utilitzar i programar els mètodes numèrics adequats per resoldre els models.
13. Utilitzar la simulació per avaluar i predir el comportament de sistemes.
14. Utilitzar les eines informàtiques per complementar els coneixements en l'àmbit de l'enginyeria biològica i ambiental

## Continguts

L'assignatura s'estructura en dos mòduls:

Modelització i optimització de processos

- Modelització de processos químics, biològics i ambientals
- Simulació de processos amb equacions diferencials ordinàries
- Simulació de sistemes amb equacions diferencials amb condicions de contorn
- Simulació de sistemes amb equacions diferencials amb derivades parcials
- Mètodes d'optimització univariable, multivariable i amb restriccions
- Ajust de models: determinació de paràmetres i anàlisi de sensibilitat
- Disseny d'experiments

Fluidodinàmica computacional

- Introducció

- La geometria i la malla
- L'integrador
- El visualitzador
- Estudi de casos

## Metodologia

El curs es desenvoluparà en classes de teoria i classes teòrico-pràctiques. A més, durant el curs s'hauran de resoldre i presentar diferents casos proposats que es realitzaran principalment fora de l'horari de les classes.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes teòriques i teórico-pràctiques	56	2,24	1, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Plantejament de la resolució de casos proposats	14	0,56	8, 9, 10, 11
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi, recerca d'informació i resolució dels casos proposats.	89	3,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## Avaluació

### a) Procés i activitats d'avaluació programades

L'assignatura està dividida en dos mòduls independents: 1) Dinàmica de Fluids Computacional (CFD) i 2) Modelització i Optimització de Processos (MOP).

A continuació es detallen les activitats d'avaluació de cada mòdul de l'assignatura amb el seu percentatge de pes sobre la qualificació final:

#### Modelització i Optimització de Processos

- Activitat 1 (20%). Entregues de problemes.
- Activitat 2 (30%). Examen parcial.
- Activitat 3 (50%). Treball/s de modelització sobre sistemes reals.

#### Dinàmica de Fluids Computacional

- Activitat 1 (10%). Treball CFD1.
- Activitat 2 (10%). Treball CFD2.
- Activitat 3 (13%). Treball CFD3.
- Activitat 4 (14%). Treball CFD4.
- Activitat 5 (14%). Treball CFD5.
- Activitat 6 (14%). Treball CFD6.
- Activitat 7 (25%). Examen.

La nota final és el promig de la nota dels dos mòduls. La nota de cada mòdul ha de ser superior o igual a 5/10 per poder fer promig.

La no presència a classe quan es realitzin proves d'avaluació és un zero de l'activitat, sense possibilitat de recuperació.

## b) Programació d'activitats d'avaluació

La calendarització de les activitats d'avaluació es donarà el primer dia de l'assignatura i es farà pública a través del Campus Virtual.

## c) Procés de recuperació

L'estudiant es pot presentar a la recuperació de cada mòdul sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total del mòdul. D'aquests, es podran presentar a la recuperació aquells estudiants que tinguin com a mitjana de totes les activitats del mòdul una qualificació superior a 3.0.

El procés de recuperació de cada mòdul consistirà en un examen amb tots els continguts del mòdul. La qualificació màxima que es podrà obtenir utilitzant aquest procediment serà d'un 6.0 a cada mòdul recuperat.

## d) Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

## e) Qualificacions

En cas de que un dels mòduls no arribi a 5/10, la nota final màxima de l'assignatura serà 4/10 i s'haurà de repetir el mòdul suspès al curs següent.

Matricules d'honor. Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

## f) Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, 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, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero.

## h) Avaluació dels estudiants repetidors

L'únic canvi en l'avaluació de l'assignatura dels alumnes repetidors és la possibilitat de mantenir les qualificacions d'un mòdul aprovat al curs anterior. Aquesta opció s'haurà de comunicar per correu electrònic al professor responsable, com a molt tard 15 dies després de l'inici de les classes.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
CFD. Examen	12.5%	3	0,12	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
CFD. Resolució de casos d'estudi	37.5%	30	1,2	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
MOP. Entrega de problemes	10%	10	0,4	2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

MOP. Examen	15%	3	0,12	4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13
MOP. Treball/s de modelització i simulació de sistemes reals	25%	20	0,8	2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## Bibliografia

- J.D. Anderson. Computational Fluid Dynamics. The basics with Applications. McGraw-Hill, Inc., 1995.
- H.K. Versteeg, W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method. Prentice Hall, 2nd ed., 2007.
- S.V. Patankar, "Numerical Heat transfer and Fluid Flow". Hemisphere Pub., 1980.
- J. Tu, G.H. Yeoh, C. Liu. Computational Fluid Dynamics. A practical Approach. Elsevier, 2nd ed., 2013.
  
- B.W. Bequette. Process Dynamics. Modeling Analysis and Simulation. Prentice-Hall. International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences, 1998.
- W.L. Luyben. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, 2nd ed. McGraw-Hill, New York, 1990.
- MATLAB. The MathWorks MATLAB® <http://es.mathworks.com/>
- Versión estudiante: MATLAB & Simulink Student Version.  
<https://es.mathworks.com/programs/nrd/buy-matlab-student.html>