



## Guia docent

# 3200661 - EEQ1 - Experimentació en Enginyeria Química I

Última modificació: 22/04/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2021

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Fernando Carrillo Navarrete

**Altres:** Xavier Colom i Fajula

### CAPACITATS PRÈVIES

---

És recomana que l'estudiant cursi paral·lelament alguna assignatura relacionada amb les Operacions Bàsiques de transport de fluids i transmissió de calor en Enginyeria Química.

D'altra banda, es recomana que l'estudiant hagi assolit els objectius de primer nivell de les competències genèriques: aprenentatge autònom, comunicació eficaç oral i escrita i treball en equip.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

6. QUI: Coneixements sobre balanços de matèria i energia, biotecnologia, transferència de matèria, operacions de separació, enginyeria de la reacció química, disseny de reactors, i valorització i transformació de matèries primeres i recursos energètics.

5. QUI: Capacitat per al disseny i gestió de procediments d'experimentació aplicada, especialment per a la determinació de propietats termodinàmiques i de transport, i modelatge de fenòmens i sistemes a l'àmbit de l'enginyeria química, sistemes amb flux de fluids, transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètiques de les reaccions químiques i reactors.

#### Transversals:

05 TEQ N2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

La comunicació amb els estudiants per a la difusió d'informació es realitza mitjançant el Campus Digital de la UPC que actualment està al servei de professors i estudiants.

Es proporciona material didàctic a l'estudiant per facilitar-ne el seguiment: guions de pràctiques, tasques a realitzar, instruccions i plantilles d'elaboració dels lliuraments.

S'ha planificat l'assignatura per tal que l'estudiant treballi de forma autònoma d'acord amb els objectius de segon nivell de la competència transversal de treball en equip. L'assignatura avalua la competència de treball en equip (segon nivell).

Per tal que l'alumne assoleixi els objectius i les competències programades, l'assignatura s'estructura en tres tipus d'activitats d'aplicació - laboratori:

1. Aprenentatge cooperatiu basat en la realització d'experiments de laboratori (54h): Realització d'experiments de laboratori proposats pel professor, prioritzant el treball en equip ( 3-4 estudiants ), on es responsabilitza a l'estudiant, de manera tutelada i guiada, de la seva planificació i disseny experimental. Cadascun dels equips serà responsable de coordinar un experiment de laboratori però el treball haurà de realitzar-se de forma cooperativa per presentar una proposta final de disseny de l'experiment. Els experiments programats seran de resultat obert i tots els equips, de forma simultània, assumeixen els rols de coordinador d'un experiment i de col·laborador d'altres experiments.

2. Sessions no presencials de treball autònom (90 h): Els estudiants hauran de dedicar un temps fora de l'aula per tal de comprendre els fonaments teòrics i realitza les tasques pre-laboratori i post-laboratori associades a cada un dels experiments proposats.

3. Sessions presencials d'avaluació (6h): Es faràn dos exàmens escrits i dos presentacions orals en les sessions d'avaluació programades per la Universitat.

L'avaluació de l'assignatura es continuada i l'estudiant rebrà del professorat valoracions del seu aprenentatge amb l'objectiu de que, si escau, pugui reconduir els resultats pocs satisfactoris obtinguts durant el curs.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Dissenyar i gestionar procediments d'experimentació aplicada en l'àmbit de l'enginyeria química per a la determinació propietats termodinàmiques i de transport, i modelatge de fenòmens i sistemes d'enginyeria química, sistemes amb flux de fluids, transmissió de calor, operacions de transferència de matèria, cinètica de les reaccions químiques i reactors.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	60,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### TEMA 1. FENÒMENS I OPERACIONS BÀSIQUES DE TRANSPORT DE QUANTITAT DE MOVIMENT

#### Descripció:

- 1.P0. El laboratori d'Experimentació en Enginyeria Química.
- 1.P1. Mesura de cabal de fluids compressibles: diafragma i venturímetre.
- 1.P2. Determinació de pèrdues de càrrega en tubs i accessoris.
- 1.P3. Balanç d'energia mecànica: Descàrrega d'un dipòsit.
- 1.P4. Flux de fluids a través de columnes reblertes.
- 1.P5. Sedimentació discontinua.
- 1.P6. Agitació i mescla de líquids.

#### Objectius específics:

En acabar aquest tema, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

Conèixer els objectius, metodologia i mètodes d'avaluació de l'assignatura.

Analitzar el comportament dels fluids en circulació per l'interior de conduccions.

Formular i aplicar els balanços de matèria i energia mecànica al flux de fluids.

Aplicar i analitzar els principis bàsics del flux intern de fluids per la determinació de les pèrdues d'energia per fregament.

Manipular elements bàsics (canonades, vàlvules i accessoris) i equips (bombes i ventiladors) per al transport de fluids.

Manipular instruments i aparells d'ús freqüent per a la mesura de pressions, temperatura i cabals de fluids.

Determinar la pèrdua de pressió que es produeix en el flux de fluids a través de llits porosos.

Analitzar experimentalment les condicions d'operació de l'operació bàsica de sedimentació.

Avaluar el grau d'ajustament de les equacions teòriques per al modelatge de fenòmens i operacions bàsiques de transport de fluids a partir de les dades de laboratori.

Documentar, planificar i dirigir de manera guiada la realització d'un experiment de resultat obert treballant en equip de forma guiada.

Utilitzar tècniques i eines informàtiques per el càlcul, processat i interpretació de dades i presentació de resultats.

#### Activitats vinculades:

Documentar, planificar i dirigir de manera guiada la realització d'un experiment de resultat obert treballant en equip de forma guiada.

**Dedicació:** 72h

Grup petit/Laboratori: 27h

Aprenentatge autònom: 45h



## TEMA 2. FENÒMENS I OPERACIONS BÀSIQUES DE TRANSMISSIÓ DE CALOR

### Descripció:

- 2.P1. Conductivitat calorífica de sòlids.
- 2.P2. Coeficient local de transmissió de calor: convecció.
- 2.P3. Transferència de calor líquid - líquid en bescanviador de tubs concèntrics.
- 2.P4. Simulació en HYSYS de la transferència de calor en un bescanviador de carcassa i tubs.
- 2.P5. Coeficients de transmissió de calor d'un evaporador de pel·lícula ascendent discontinu.
- 2.P6. Transferència de calor en estat no estacionari en un reactor encamisat.

### Objectius específics:

En acabar aquest tema, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

Identificar els diferents mecanismes de transmissió de calor.

Descriure els fenòmens bàsics de la transmissió de calor entre sòlids i fluids.

Diferenciar els mecanismes de transmissió de calor donat un cas pràctic concret.

Formular i aplicar els balanços i equacions que descriuen els fenòmens de transmissió de calor.

Aplicar els principis bàsics de la transmissió de calor per a la determinació experimental de coeficients individuals i globals de transmissió de calor.

Manipular aparells (mesura de temperatura i cabals de fluids) i equips (caldera de vapor, bescanviadors, serpentins) relacionats amb equips de transmissió de calor.

Analitzar experimentalment en planta pilot les condicions d'operació d'equips de transferència de calor: bescanviador de tubs concèntrics, bescanviador tipus serpentins, evaporador de pel·lícula ascendent discontinu, camisa refrigerant d'un reactor.

Analitzar per simulació amb ordinador les condicions d'operació d'un bescanviador de carcassa i tubs.

Avaluar el grau d'ajustament de les equacions teòriques per al modelatge de fenòmens i operacions bàsiques de transmissió de calor a partir de les dades de laboratori.

Documentar, planificar i dirigir de manera guiada la realització d'un experiment de resultat obert treballant en equip de forma guiada.

Utilitzar tècniques i eines informàtiques per el càlcul, processat i interpretació de dades i presentació de resultats.

### Activitats vinculades:

Documentar, planificar i dirigir de manera guiada la realització d'un experiment de resultat obert treballant en equip de forma guiada.

**Dedicació:** 72h

Grup petit/Laboratori: 27h

Aprentatge autònom: 45h

## Exàmens

### Descripció:

contingut català

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 6h



## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Examen 1: 12,5%  
Examen 2: 12,5%  
Libreta de laboratori l'estudiant: 25%  
Informes de laboratori: 15%  
Presentació escrita i oral dels experiments dirigits: 20%  
Qüestionaris: 5%  
Competència transversal - Treball en Equip: 10%

Avaluació de la Competència Transversal de Treball en Equip:

La competència de Treball en Equip de tercer nivell s'avaluarà considerant l'aportació de cadascun dels estudiants en relació amb el següents criteris: cooperació, responsabilitat individual, eficàcia i motivació.

Les activitats de grup programades per avaluar aquesta competència són:

- Elaboració d'un document de normes de funcionament de l'equip.
- Pla de treball de l'equip.
- Planificació d'un experiment.
- Direcció dels grups subordinats per a la realització de l'experiment segons la planificació.
- Presentació de Informes setmanals amb els acords de l'equip.
- Presentació oral i escrita d'informes de grup.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Calleja, Guillermo. Introducción a la ingeniería química. Madrid: Síntesis, 1999. ISBN 8477386641.
- Aucejo, Antoni. Introducción a l'enginyeria química. Barcelona: Pòrtic, 1999. ISBN 8473065565.
- Coulson, J. M.; Richardson, J. F. Ingeniería química, vols. 1, 2, 4, 5. Barcelona: Reverté, 1979-1984. ISBN 8429171347.

### Complementària:

- McCabe, Warren L [et al.]. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061749.
- Levenspiel, Octave. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Barcelona: Reverté, 1993. ISBN 8429179682.