



# Guia docent

## 3200671 - OB1 - Operacions Bàsiques I

Última modificació: 12/06/2020

**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:** 2020

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Antoni Escalas Cañellas

**Altres:** Antoni Escalas Cañellas

### CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement bàsic-mitjà d'anglès, perquè la majoria d'apunts i diapositives del professor són en anglès, a més d'una part significativa de la bibliografia. És important haver cursat les assignatures Mecànica de fluids (Q3), Fonaments d'Enginyeria Química (Q4) i Enginyeria Tèrmica (Q4).

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

#### Específiques:

1. 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.

### METODOLOGIES DOCENTS

- Sessions presencials d'exposició de teoria
- Sessions presencials de problemes: combinació de problemes resolts pel professor amb problemes resolts pels estudiants sota la supervisió del professor
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Entendre els conceptes teòrics i les equacions que regeixen el càlcul i el dimensionament de les operacions bàsiques del transport de fluids i la transferència de calor en els processos d'enginyeria química.
- Ser capaç de resoldre problemes bàsics d'anàlisi i disseny de les operacions bàsiques d'Enginyeria Química esmentades
- Desenvolupar la capacitat de decidir amb bon criteri i calcular sobre els elements estudiats i adaptar-se a noves operacions més o menys relacionades amb les ja conegudes.
- Ser capaç de calcular i millorar el consum energètic i la petjada de carboni aproximada de l'operació de les diferents unitats.

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	30,0	20.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### TEMA 1. INTRODUCCIÓ A LES OPERACIONS BÀSIQUES

**Descripció:**

- Operacions contínues i discontinues.
- Sistemes d'unitats.

**Objectius específics:**

- Dominar els conceptes bàsics que s'utilitzen a l'assignatura.
- Dominar el sistema SI d'unitats i el coneixement d'algunes unitats no SI (europees i angleses) que es fan servir sovint

**Dedicació:** 5h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

### TEMA 2. TRANSPORT DE FLUIDS

**Descripció:**

- Càlcul i disseny d'operacions controlades pel transport de quantitat de moviment i energia mecànica.
- Transport de fluids incompressibles a l'enginyeria química.
- Transport de fluids compressibles a l'enginyeria química

**Objectius específics:**

- Aplicar els conceptes de la mecànica de fluids incompressibles al Transport de Fluids en l'Enginyeria Química.
- Aplicar els conceptes de la mecànica de fluids compressibles al Transport de Fluids en l'Enginyeria Química.
- En menor mesura: recuperar conceptes i càlculs bàsics d'Estàtica de Fluids

**Dedicació:** 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

### TEMA 3. TRANSFERÈNCIA DE CALOR

**Descripció:**

- Fonaments. Estat estacionari i transitori.
- Recuperar conceptes bàsics de transferència de calor per conducció, convecció i radiació.
- Correlacions pel càlcul dels coeficients de convecció sense canvi de fase i amb canvi de fase
- Coeficient global de transferència de calor
- Introducció als bescanviadors de calor
- Bescanviadors de calor de carcassa i tubs
- Avaluació i disseny de bescanviadors de calor

**Objectius específics:**

- Aprendre a identificar diferents situacions de convecció en Enginyeria Química i triar i aplicar les equacions de convecció adequades a cada situació
- Calcular el coeficient global de transferència de calor en qualsevol situació
- Saber triar i calcular bescanviadors de calor, tenint en compte els requeriments de cada situació
- Aprendre a avaluar i dissenyar bescanviadors de carcassa i tub i, en menor mesura, d'altres tipus

**Dedicació:** 67h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 13h

Aprenentatge autònom: 42h



#### TEMA 4. EVAPORACIÓ

**Descripció:**

- Conceptes bàsics d'evaporació
- Tipus d'evaporadors
- Càlcul d'un evaporador de simple efecte sense/amb increment ebulloscòpic de la solució
- Càlcul d'evaporadors de múltiples efectes sense/amb increment ebulloscòpic
- Aspectes energètics i petjada dec arboni d'un evaporador
- Recompresió de vapor, mecànica i tèrmica

**Objectius específics:**

- Conèixer els diferents tipus d'evaporadors utilitzats a la indústria química
- Aprendre a calcular evaporadors de simple efecte, amb i sense increment ebulloscòpic
- Aprendre el càlcul iteratiu d'evaporadors de múltiple efectes
- Conèixer tècniques d'eficiència energètica aplicades a l'evaporació, com la recompressió de vapor, mecànica i tèrmica

**Dedicació:** 40h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Aprenentatge autònom: 24h

#### TEMA 5. TORRES DE REFREDAMENT

**Descripció:**

Aquesta és una operació bàsica que combina transferència de calor i matèria, però que com a objectiu únic el refredament d'aigua (transferència de calor).

- Propietats de l'aire humit. Diagrama psicromètric.
- Principi de funcionament d'una torre de refredament. Tipus de torres
- Balanços de matèria i energia
- Recta d'operació, alçada de reblliment, nombre d'unitats de transferència, alçada de la unitat de transferència
- Disseny d'una torre de refredament
- Circuit d'aigua de refredament: evaporació, arrossegament, purga, reposició. Balanços d'aigua i de solids. Nombre de cicles de concentració.
- Tractament de l'aigua del circuit

**Objectius específics:**

- Entendre les característiques de l'aire humit i aprendre a obtenir les seves propietats, com humitat absoluta i relativa, entalpia específica
- Conèixer els fonaments i els tipus de torres de refredament
- Saber dimensionar una torre de refredament a partir d'uns requeriments de cabal d'aigua a refredar o condicions ambientals
- Entendre i saber calcular els circuits de l'aigua de refredament.

**Dedicació:** 18h 20m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h 20m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

- 1r examen: 25%
- 2n examen: 25%
- 3r examen: 25%
- 4t examen: 25%

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de reavaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació 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 reevaluació es inferior a 5,0 substituirà la inicial únicament en el caso que sigui superior. Si la nota final després de la reevaluación es superior o igual a 5,0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5,0.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

- Durant l'examen no es podrà tenir o utilitzar eines de comunicació com telèfons mòbils, tauletes, ordinadors, rellotges intel·ligents o d'altre mena, a no ser que el professor indiqui expressament el contrari.

A l'examen cal portar:

- Fulls en blanc A4; bolígraf blau o negre per respondre a l'examen
- Una calculadora amb totes les funcions matemàtiques necessàries i que, a més, pugui resoldre equacions implícites i trobar zeros de polinomis i d'altres funcions matemàtiques.
- El formulari que el professor publicarà a Atenea per a cada examen, i només aquest formulari.
- Les gràfiques i taules que indiqui el professor (Atenea)

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Serth, R. W. Process heat transfer: principles and applications [en línia]. Amsterdam ; London: Elsevier Academic Press, cop. 2007 [Consulta: 22/10/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123735881>. ISBN 9780123735881.
- Chhabra, Raj; Shankar, V. Fluid flow : Fundamentals and applications [en línia]. 7a. Kidlington, UK, etc: Elsevier-Butterworth-Heinemann, 2017 [Consulta: 22/10/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780081010990>. ISBN 9780081010990.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C.; Harriott, P. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061749.

### Complementària:

- Levenspiel, Octave. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Barcelona: Reverté, 1993. ISBN 8429179682.