

Guia docent

3200671 - OB1 - Operacions Bàsiques I

Última modificació: 11/04/2025

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: 2025

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Antoni Escalas Cañellas

Altres: Antoni Escalas Cañellas

CAPACITATS PRÈVIES

És molt recomanable haver cursat les assignatures Mecànica de fluids (Q3), Fonaments d'Enginyeria Química (Q4) i Enginyeria Tèrmica (Q4) abans de cursar Operacions bàsiques I.

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 gran	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	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: 6h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 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: 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

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: 68h

Grup gran/Teoria: 13h

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 de carboni d'un evaporador
- Recuperació de calor en evaporació.
- Recompressió de vapor, mecànica i tèrmica.
- Bombes de calor en evaporació

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 múltiples 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 sòlids. 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

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- 1r examen: 23,5%
- 2n examen: 23,5%
- 3r examen: 23,5%
- 4t examen: 23,5%
- Assistència a classe de problemes i feina feta a l'aula durant la classe de problemes: 6%. Aquesta part s'avaluarà amb l'assistència i, per als assistents, també en funció de l'actitud, la preparació prèvia que mostrin i el treball efectiu durant la classe de problemes.

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 reevaluació 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:

- Chhabra, Raj; Shankar, V. Coulson and Richardson's chemical engineering, vol.1A, Fluid flow: fundamentals and applications [en línia]. 7a ed. Kidlington, UK, etc: Elsevier-Butterworth-Heinemann, 2017 [Consulta: 22/10/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780081010990/coulson-and-richardsons-chemical-engineering>. ISBN 9780081010990.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C.; Harriott, P. Operaciones unitarias en ingeniería química. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061749.
- Serth, R. W. Process heat transfer: principles and applications [en línia]. Amsterdam ; London: Elsevier Academic Press, cop. 2007 [Consulta: 30/09/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780123735881/process-heat-transfer>. ISBN 9780123735881.

Complementària:

- Levenspiel, Octave. Flujo de fluidos e intercambio de calor [en línia]. Barcelona: Reverté, 1993 [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8184. ISBN 8429179682.