

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	34767
<b>Nom</b>	Operacions bàsiques de l'enginyeria química II
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	4.5
<b>Curs acadèmic</b>	2022 - 2023

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1401 - Grau Eng.Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1401 - Grau Eng.Química	15 - Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
LLOPIS ALONSO, FRANCISCO	245 - Enginyeria Química
MIGUEL DOLZ, PABLO JOAQUIN	245 - Enginyeria Química

**RESUM**

L'assignatura Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química-II (OBIQ-II) forma part de la matèria Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química l'objectiu general del qual és capacitar a l'estudiant per al disseny i anàlisi de funcionament dels diferents tipus d'operacions bàsiques de la indústria de procés. En el que referix a l'assignatura OBIQ-II, esta se centra en les operacions bàsiques basades en la transferència de calor. Amb ella es pretén dotar els estudiants de la capacitat de dissenyar i gestionar el funcionament dels sistemes tèrmics propis de les instal·lacions industrials.

És una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'impartix en el tercer curs de la titulació de Grau en Enginyeria Química durant el primer quadrimestre. En el pla d'estudis consta d'un total de 4.5 crèdits ECTS.



Es tracta d'una assignatura amb una gran component pràctica en què, després de la introducció dels conceptes, els estudiants realitzaran nombrosos exercicis pràctics.

Els **continguts** de l'assignatura són: Operacions bàsiques de transport de calor: equacions bàsiques de disseny. Disseny i anàlisi d'equips de transferència de calor.

**Observacions:** Les classes de teoria s'impartiran en castellà i les classes practiques segons consta en la fitxa de l'assignatura disponible en la web del grau.

## CONEIXEMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### Altres tipus de requisits

Per a abordar amb èxit l'assignatura és necessari que l'estudiantat posseïska uns coneixements previs corresponents al nivell exigít en assignatures cursades en primer i segon curs. Entre els dits coneixements previs s'inclouen:

Nocions bàsiques de física, química i matemàtiques.

Plantejament de balanços de propietat (matèria i energia).

Fenòmens de transport. Determinació de coeficients de transport.

## COMPETÈNCIES (RD 1393/2007) // RESULTATS DE L'APRENTATGE (RD 822/2021)

### 1401 - Grau Eng. Química

- G3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, plans de tasques i altres treballs anàlegs.
- G6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment .
- G10 - Capacitat de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.
- G11 - Coneixement, comprensió i capacitat per a aplicar la legislació necessària en l'exercici de la professió d'enginyer tècnic industrial.
- TE1 - 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.



- TE2 - Capacitat per a l'anàlisi, disseny, simulació i optimització de processos i productes.

## RESULTATS D'APRENTATGE (RD 1393/2007) // SENSE CONTINGUT (RD 822/2021)

### Resultats d'aprenentatge:

- Comprendre els principis bàsics de les operacions bàsiques de transport de calor i ser capaç d'utilitzar-los per a identificar, formular i resoldre problemes del seu àmbit de treball (G3, G4, TE1).
- Comprendre els principis bàsics de l'equilibri termodinàmic i ser capaç d'utilitzar-los per a identificar, formular i resoldre problemes (G3, G4, TE1).
- Ser capaç de dissenyar equips i instal·lacions de transport de calor, d'acord amb normes i especificacions (G4, G5, G6, G11, TE2).
- Ser capaç de fer funcionar equips de transport de calor en instal·lacions de la indústria de procés químic, d'acord amb normes i especificacions (G5, G6, G11, TE1).
- Ser capaç d'analitzar equips i processos de transport de calor, de valorar la seua adequació i de proposar alternatives (G4, TE2).
- Conèixer i saber utilitzar ferramentes informàtiques específiques per a l'anàlisi i disseny d'operacions bàsiques (G4, TE2).
- Interpretar i extraure la informació necessària per a resoldre els problemes plantejats (G4, TE2).
- Seleccionar i aplicar els mètodes matemàtics més apropiats per a la resolució de problemes (G4, TE2).
- Analitzar de forma crítica els resultats obtinguts al resoldre els problemes (G11, TE2).
- Trobar, seleccionar i entendre la informació en fonts bibliogràfiques especialitzades (G4, G6, G11).
- Adquirir capacitat per a treballar en grup (G10).

### Destreses a adquirir:

Cada estudiant ha de ser capaç de:

- Conèixer els diferents mecanismes de transferència de calor i les equacions de velocitat dels mateixos.
- Resoldre les equacions de transport de calor per conducció i aplicar-les per a la determinació de la distribució de temperatura en un material i per al càlcul de grossàries d'aïllants.
- Resoldre les equacions de transport de calor per convecció i aplicar-les a la determinació de variacions de temperatura i fluxos de calor.
- Determinar la transmissió de calor per radiació en diferents mitjans i en combinació amb altres mecanismes de transport d'energia.
- Classificar i descriure el funcionament de bescanviadors de calor.
- Determinar l'eficàcia d'un bescanviador de calor.
- Dissenyar un bescanviador de calor de tubs concèntrics.
- Dissenyar un bescanviador de calor de carcassa i tubs.
- Resoldre els balanços de matèria i energies d'un evaporador.
- Classificar i descriure el funcionament d'evaporadors.



- Dissenyar un evaporador d'efecte simple.
- Dissenyar un evaporador de triple efecte.
- Conèixer equips de transmissió de calor per radiació.
- Determinar la temperatura d'un gas amb combinació d'efectes de transmissió de calor.

A més dels objectius específics assenyalats amb anterioritat, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses **habilitats socials i tècniques**, entre les quals cal destacar:

- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat d'interpretar dades rellevants.
- Capacitat de transmetre idees, problemes i solucions.
- Capacitat per a argumentar des de criteris racionals i lògics.
- Capacitat per a expressar-se de forma correcta i organitzada.
- Capacitat per a desenvolupar un problema de forma sistemàtica i organitzada.
- Capacitat d'analitzar críticament els resultats d'un problema.
- Capacitat de treballar de forma autònoma.
- Capacitat d'integrar-se i participar activament en tasques de grup.
- Capacitat de distribuir adequadament el temps per al desenvolupament de tasques.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. INTRODUCCIÓ A LES OPERACIONS BÀSIQUES DE L'ENGINYERIA QUÍMICA

Processos de transmissió de calor.

### 2. INTRODUCCIÓ A LA TRANSMISSIÓ DE CALOR

Conducció, convecció, radiació. Equació de velocitat en transport molecular: llei de Fourier. Equació de velocitat en transport turbulent: coeficient individual. Estimació del coeficient individual de transmissió de calor. Transport entre fases: coeficient global. Transmissió de calor en fluids. Equacions fonamentals de la radiació.

### 3. BESCOCANVIADORS DE CALOR

Classificació i descripció. Bescanviadors de calor de tubs concèntrics. Equacions de disseny. Operacions impròpies en un bescanviador de calor de tubs concèntrics. Eficàcia d'un bescanviador de calor. Anàlisi del funcionament d'un bescanviador de calor.

**4. BESCOVIADORS DE CALOR D'US INDUSTRIAL**

Tipus de bescanviadors de calor industrial. Bescanviador de calor de carcassa i tubs. Disseny de bescanviadors de calor d'ús industrial. Anàlisi comparada de distints tipus de bescanviadors de calor. Aspectes pràctics del disseny de bescanviadors de calor.

**5. EVAPORADORS**

Introducció. Equacions fonamentals en un evaporador. Balanç de matèria. Balanç d'energia: dissolucions diluïdes; dissolucions concentrades. Equació de velocitat. Disseny i funcionament d'un evaporador: simple efecte.

**6. DISSENY D'EVAPORADORS DE MÚLTIPLE EFECTE**

Aprofitament de l'energia del vapor de dissolvent. Evaporadors de múltiple efecte. Avantatges i inconvenients de les diferents alimentacions. Disseny dun evaporador de triple efecte amb alimentació directa, sense elevació del punt d'ebullició. Disseny d'un evaporador de triple efecte amb alimentació directa, amb elevació del punt d'ebullició. Tipus d'evaporadors. Anomalies en el funcionament d'un evaporador.

**7. DISSENY EQUIPS DE RADIACIÓ**

La radiació en presència d'altres mecanismes de transport d'energia. Coeficient individual de transmissió de calor per radiació. Combinació de resistències al transport de calor. Aïllament tèrmic d'una conducció. Càlcul de la grossària òptima de la capa d'aïllant. Temperatura vertadera d'un gas que circula per una conducció.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Pràctiques en aula	25,00	100
Classes de teoria	20,00	100
Elaboració de treballs en grup	4,00	0
Estudi i treball autònom	19,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	11,00	0
Preparació de classes de teoria	11,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
Resolució de casos pràctics	7,50	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	



## METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura entorn de les classes de teoria i de problemes, els seminaris i la realització de treballs.

En les classes de teoria s'utilitzarà el model de lliçó magistral. El professorat exposarà per mitjà de presentació i/o explicació els continguts de cada tema incidint en aquells aspectes clau per a la comprensió del mateix (G3, G4, G6, G10, TE1, TE2).

Les classes pràctiques de problemes es desenvoluparan seguint dos models. En algunes de les classes serà el professorat el que resolga una sèrie de problemes tipus perquè cada estudiant aprengui a identificar els elements essencials del plantejament i resolució del problema. En altres classes de problemes serà cada estudiant, individualment o distribuït en grups, el que haurà de resoldre problemes anàlegs davall la supervisió del professorat. Una vegada conclòs el treball, els problemes seran arreglats, analitzats i corregits pel professorat o pel propi estudiantat (G4, G6, G10, TE2).

En les sessions de seminaris cada estudiant, individualment o distribuït en grups, serà instruït en la utilització de paquets informàtics-simuladors en l'àmbit de les Operacions Bàsiques; així mateix haurà de resoldre problemes específics utilitzant estes tècniques (G3, G4, G6, G10, TE1, TE2).

El treball proposat a l'estudiantat es dividirà en tres tipus: Problemes complets, de complexitat semblant als d'exàmens, Qüestionaris dirigits a preparar els conceptes més importants de cada tema i Tests Autocorrectius, a realitzar en Aula Virtual. Part d'estes activitats es realitzarà en classe i la resta tindrà un calendari de realització i entrega pel l'estudiant. Després de la seua correcció, cada estudiant rebrà informació dels seus resultats i un resum dels aspectes més consolidats i de les fallades més freqüents (G3, G4, G5, G6, G10, TE2).

## AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge de l'estudiantat es durà a terme seguint dos modalitats:

**Modalitat A:** Per mitjà de la valoració de les activitats realitzades per cada estudiant (qüestionaris i problemes) i la nota mitjana de les proves objectives que es realitzen.

Per a optar a l'avaluació amb la Modalitat A, cada estudiant ha d'haver assistit al 80% de les classes i haver obtingut en les activitats proposades una nota mitjana igual o superior a 5 (sobre 10). Superats estos dos requisits, la nota final s'obtindrà com la major de:



- La ponderació entre la nota mitjana de les proves objectives (75%) i la nota mitjana de les activitats (25%), sempre que en les proves objectives s'obtinga una nota mitjana igual o superior a 4 (sobre 10).
- La nota mitjana de les proves objectives.

**Modalitat B:** La nota amb esta modalitat s'obtindrà per mitjà de la ponderació entre la nota de l'examen final (80%) i la nota mitjana de les activitats (20%), sempre que en l'examen final s'obtinga una nota igual o superior a 4 (sobre 10).

L'assignatura es considerarà superada quan la nota obtinguda siga igual o superior a 5 (sobre 10).

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Títols de Grau i Màster (<http://links.uv.es/j0Im3ec>).

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- "Transmissió de calor" Sanchoello, Margarita; Orchillés, A. Vicent (PUV, 1997)
- "Transferència de calor" Holman, Jack P. (McGraw-Hill, 2000)
- "Fundamentos de transferencia de calor" Incropera, Frank P.; de Witt, David P. (Prentice-Hall, 1999)
- "Transferencias de calor y masa" Cengel, Yunus A.; Ghajar, Afshin J. (McGraw-Hill, 2011)

### Complementàries

- "Principios de transferencia de calor" Kreith, Frank; Bohn, Mark S. (International Thomson Editores, 2001)
- "Flujo de fluidos. Intercambio de calor" Levenspiel, Octave (Reverté, 1993)
- "Transferencia de calor aplicada a la ingeniería" Welty, James R. (Limusa, 1978)
- "Transferencia de calor" Özisik, M. Necati (McGraw-Hill, 1979)
- "Ingeniería Química (Vol. 4, Transmisión de calor)" Costa, Enrique y otros (Alhambra, 1986)
- "Termotecnia. Aplicaciones agroindustriales" Amigo, Pablo (Mundi-Prensa, 2000)



- "Radiative transfer" Hottel, Hoyt C.; Sarofim, Adel F. (McGraw-Hill, 1967)

