



# Guia docent

## 240EQ014 - 240EQ014 - Fenòmens del Transport

Última modificació: 26/06/2025

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

**Titulació:** **Curs:** 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0  
**Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** EULALIA PLANAS CUCHI

**Altres:** Planas Cuchi, Eulalia  
Pastor Ferrer, Elsa  
Àgueda Costafreda, Alba

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Fonaments de Química, termodinàmica, equacions diferencials ordinàries, càlcul numèric.

### REQUISITS

---

Donat que l'assignatura està en procés d'extinció, sense tenir docència (només dret a examen), només podran matricular-se aquells estudiants que hagin matriculat i cursat l'assignatura en cursos anteriors, sense haver-la superat.

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

---

#### Específiques:

2. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.
3. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

#### Genèriques:

1. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Assignatura en procés d'extinció. No hi ha docència, els estudiants que la matriculin ho fan només amb dret a examen.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

L'assignatura pretén introduir als estudiants en l'estudi conjunt de la transferència d'energia, matèria i quantitat de moviment. Donar-los a conèixer les lleis bàsiques d'aquests tres fenòmens, íntimament relacionats, per tal que puguin formular els models matemàtics que representen els aspectes fonamentals dels problemes reals dels processos químics. Al finalitzar el curs l'estudiant ha de ser capaç de:

- OE1. Aplicar les lleis que regeixen la transferència de quantitat de moviment, energia i matèria i interrelacionar els tres fenòmens.
- OE2. Formular models matemàtics complexos que representin sistemes reals tant en estat estacionari com no estacionari.
- OE3. Plantejar models per obtenir els coeficients de transport individuals i globals necessaris per a la resolució de problemes reals.

## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	36,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	96,0	64.00
Hores grup petit	18,0	12.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### -EQUACIONS DE VELOCITAT DEL TRANSPORT MOLECULAR

**Descripció:**

Introducció: estats físics i comportament de la matèria. Transport de quantitat de moviment: Llei de Newton, viscositat, fluids no newtonians. Transport de energia calorífica: Llei de Fourier, conductivitat tèrmica. Transport de matèria: Llei de Fick, difusivitat. Equació de velocitat generalitzada.

**Objectius específics:**

OE1

**Activitats vinculades:**

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

**Competències relacionades:**

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

**Dedicació:** 20h

Sessions d'avaluació: 1h

Grup gran/Teoria: 3h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 14h



## -EQUACIONS DE CONSERVACIÓ

### Descripció:

Balanç microscòpic de matèria: equació de continuïtat, combinació de balanç i l'equació de velocitat. Balanç microscòpic de quantitat de moviment: equació de moviment. Balanços microscòpics d'energia total, calorífica i mecànica: equació d'energia. Equacions de conservació no dimensionals.

### Objectius específics:

OE1

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 12h 30m

## -TRANSPORT MOLECULAR EN ESTAT ESTACIONARI

### Descripció:

Transport de quantitat de moviment: perfils de velocitat. Transport d'energia calorífica: perfils de temperatura. Transport de matèria: perfils de concentració. Transport simultani de les propietats. Utilització de les equacions de conservació no dimensionals. Estudi de la difusió amb reacció química.

### Objectius específics:

OE1, OE2

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 36h

Sessions d'avaluació: 1h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 23h



## -TRANSPORT MOLECULAR EN ESTAT NO ESTACIONARI

### Descripció:

Equacions de conservació. Resolució de les equacions: aplicació a cossos finits i medis semiinfinits.

### Objectius específics:

OE1, OE2

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1, A2

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 15h

Sessions d'avaluació: 1h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 9h

## -TRANSPORT TURBULENT

### Descripció:

Descripció i aproximacions a l'estudi de la turbulència. Tècnica dels valors mitjans. Equacions de conservació. Equacions pel càlcul de les densitats de flux turbulent. Perfil universal de propietat.

### Objectius específics:

OE1, OE2

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

## -TEORIA DE LA CAPA LÍMIT

### Descripció:

Introducció. Teoria de Prandtl: equacions fonamentals. Capa límit sobre superfícies planes: règim laminar i turbulent.

### Objectius específics:

OE1,OE2

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 8h 30m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 5h 30m

## -COEFICIENTS DE TRANSPORT INDIVIDUALS I GLOBALS

### Descripció:

Coefficients de transport individuals. Quantitat de moviment: factor de fregament. Coeficients individuals de transmissió de calor i de transferència de matèria. Teories sobre els coeficients de transport: pel·licular, penetració, etc. Coeficients de transport globals. Unitats de transferència

### Objectius específics:

OE1, OE2, OE3

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 22h

Sessions d'avaluació: 1h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 14h



## -ANALOGIES ENTRE ELS FENÒMENS DE TRANSPORT

### Descripció:

Relacions bàsiques. Descripció de diferents analogies: Reynolds i Sherwood-Karman, Prandtl-Taylor i Colburn, Karman i Sherwood

### Objectius específics:

OE1, OE2, OE3

### Activitats vinculades:

Classes de teoria. Classes de problemes. Aprenentatge autònom. Activitats avaluatives A1

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEM1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.  
CEM4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

### Dedicació: 11h

Sessions d'avaluació: 1h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 7h

## ACTIVITATS

### A1-QÜESTIONARIS

### Descripció:

Qüestionari tipus test s'avaluació continuada que s'aniran fent al llarg del curs

### Objectius específics:

OE1, OE2, OE3

### Material:

Apunts de classe. Transparències. Lectures. Problemes resolts a classe

### Lliurament:

Respostes a les preguntes del qüestionari que es lliuren en finalitzar l'activitat

### Competències relacionades:

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.  
CEM4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.  
CEM1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.

### Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h



## A2-RESOLUCIÓ AMB MATLAB D'UN CAS EN ESTAT NO ESTACIONARI

**Descripció:**

Resolució d'un problema en estat no estacionari mitjançant el programari MATLAB

**Objectius específics:**

OE1, OE2

**Material:**

Enunciat del problema a resoldre lliura't a través d'Atenea. Apunts de classe. Transparències. Programari MATLAB.

**Lliurament:**

Solució al problema, que s'haurà d'introduir a través d'Atenea.

**Competències relacionades:**

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.

CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.

**Dedicació:** 10h

Aprenentatge autònom: 10h

## A3-EXAMEN PARCIAL

**Descripció:**

Examen consistent en la resolució d'un problema.

**Objectius específics:**

OE1, OE2

**Material:**

Apunts de classe. Transparències. Problemes resolts de classe

**Lliurament:**

Resposta a les preguntes de l'examen

**Competències relacionades:**

CGMQ5. Saber establir models matemàtics i desenvolupar-los mitjançant la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i serveis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats.

CEMQ4. Habilitat per solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny.

CEMQ1. Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts mitjançant estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics.

**Dedicació:** 1h 15m

Grup gran/Teoria: 1h 15m



#### A4-EXAMEN FINAL

**Descripció:**

Examen final de l'assignatura basat en la resolució de problemes

**Objectius específics:**

OE1, OE2, OE3

**Material:**

Apunts de classe. Transparències. Problemes resolts. Material bibliogràfic de suport

**Lliurament:**

Respostes a les preguntes de l'examen

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Assignatura en procés d'extinció. Només hi ha una prova final que correspon al 100% de la nota final de l'assignatura.