

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: XAVIER GAMISANS NOGUERA  
Altres: ANTONIO DAVID DORADO CASTAÑO

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. Adquirir coneixements dels elements d'instrumentació i d'actuació habituals a les indústries químiques.
2. Aplicar tècniques de modelització de processos.
3. Utilitzar software de simulació tant per a sistemes estàtics com dinàmics.

#### Transversals:

4. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
5. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

### Metodologies docents

Classes explicatives en les que es tractaran els continguts de l'assignatura amb el suport de presentacions amb powerpoint . S'estimularà la participació activa de l'estudiantat, a l'aula, de formes diverses: invitant als estudiants a destacar els punts més rellevants tractats a classe o a contestar preguntes relacionades amb els continguts explicats. En les classes de exercicis, problemes i pràctiques es resoldran problemes i exercicis dels que l'estudiant disposarà prèviament de l'enunciat i haurà intentat resoldre de manera autònoma. Els estudiants podran comentar els dubtes que els hagin sorgit en la realització dels mateixos. En algunes ocasions es demanarà que siguin els propis estudiants els que desenvolupin el problema a la pissarra o bé que expliquin la realització de la pràctica a la resta d'alumnes.

Es proposaran problemes, exercicis o bé pràctiques relacionats amb els objectius específics del contingut, que l'estudiant haurà de resoldre de manera individual fora de l'aula i lliurar al professor. Aquests seran part de l'avaluació continuada. Un cop els problemes i els informes de pràctiques hagin estat corregits pel professor, es retornaran i es promourà el debat entre els estudiants l'objectiu de crear situacions d'aprenentatge (anàlisi, discussió, síntesi), millorar la capacitat comunicativa proporcionant alhora un feedback més efectiu que el que s'aconsegueix amb només el lliurament del problema corregit per part del professor.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Després de cursar l'Assignatura de Simulació i control de processos químics l'alumne ha de ser capaç de:

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

- Diferenciar els models matemàtics estàtics i dinàmics relacionats amb els processos comuns a la indústria química.
- Comprendre la modelització matemàtica dels processos químics.
- Aplicar tècniques numèriques a la resolució dels models matemàtics.
- Comprendre el comportament dinàmic dels sistemes de control de processos químics.
- Distingir les diferents estructures de control aplicables a la regulació d'un procés químic.
- Elegir els elements primaris de mesura i d'actuació més adients per a establir un llaç de control.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

## Continguts

## Contingut 1: Modelització i Simulació de Processos Químics

Dedicació: 100h

Grup gran/Teoria: 20h

Grup petit/Laboratori: 20h

Aprentatge autònom: 60h

## Descripció:

## - INTRODUCCIÓ

Conceptes bàsics.

Modelització i simulació de processos: el procés de modelització, tipus de models.

## - MODELITZACIÓ DE PROCESSOS QUÍMICS

Lleis fonamentals.

Exemples de models dinàmics de processos químics: processos amb i sense reacció química, processos tèrmics, operacions de transferència de matèria.

## - SIMULACIÓ DE MODELS MATEMÀTICS

Resolució d'equacions diferencials ordinàries.

Resolució d'equacions amb derivades parcials.

Determinació de paràmetres.

## Activitats vinculades:

- Classes expositives amb participació activa dels estudiants.

- Resolució de problemes i exercicis a l'aula (Grup gran i petit).

- Problemes i/o exercicis (forma part de l'activitat avaluable 1).

- Prova individual (aquest contingut formarà part de l'activitat 6).

- Activitats 2 i 3.

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

Contingut 2: Control de Processos Químics	Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 10h Aprentatge autònom: 30h
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- COMPORTAMENT DINÀMIC DELS SISTEMES DE CONTROL DE PROCESSOS QUÍMICS</li></ul> <p>Funcions de transferència. Diagrames de blocs. Comportament dinàmic de sistemes de primer i segon ordre. Comportament dinàmic de sistemes d'ordre superior. Comportament dinàmic de sistemes de control feedback.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ASPECTES DE DISSENY DELS SISTEMES DE CONTROL DE PROCESSOS QUÍMICS</li></ul> <p>Estructures de control: cascada, feedforward, ratio, override, selectiu, rang partit. Instrumentació en control de processos: Mesura i transmissió de variables de control. Elements finals d'un llaç de control.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Classes expositives amb participació activa dels estudiants.</li><li>- Resolució de problemes i exercicis a l'aula (Grup gran i petit).</li><li>- Problemes i/o exercicis (forma part de l'activitat avaluable 1).</li><li>- Prova individual (aquest contingut forma part de l'activitat avaluable 6 ).</li><li>- Activitats 2 i 3.</li></ul>	

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

### Planificació d'activitats

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: RESOLUCIÓ DE PROBLEMES I/O EXERCICIS.</b>	Dedicació: 23h Grup petit/Laboratori: 8h Aprenentatge autònom: 15h
<p><b>Descripció:</b> Per cada contingut resolució de problemes i/o exercicis per part de l'estudiantat, proposat pel docent. Correcció per part del docent que el retornarà valorant els resultats i conclusions amb l'estudiantat.</p> <p><b>Material de suport:</b>                      Enunciats dels problemes i/o exercicis disponibles al campus digital ATENEA.                      Presentacions Power-Point.                      Bibliografia recomanada.                      Exercicis resolts en les classes.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Lliurament de la solució dels problemes i/o exercicis proposats per escrit.</p> <p><b>Objectius específics:</b> En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: SIMULACIÓ EN ESTAT ESTACIONARI.</b>	Dedicació: 18h Grup petit/Laboratori: 8h Aprenentatge autònom: 10h
<p><b>Descripció:</b> Realització de pràctiques d'anàlisi i disseny d'equips i instal·lacions, propis de la indústria química, mitjançant el paquet de simulació HYSYS.</p> <p><b>Material de suport:</b>                      Enunciats de les pràctiques disponibles al campus digital ATENEA.                      Bibliografia recomanada.                      Software HYSYS.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Lliurament d'informes de pràctiques i d'arxius de HYSYS.</p> <p><b>Objectius específics:</b> En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: SIMULACIÓ EN ESTAT NO ESTACIONARI.</b>	Dedicació: 16h Grup petit/Laboratori: 6h Aprenentatge autònom: 10h

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

### Descripció:

Us del paquet MATLAB per a la simulació de models matemàtics corresponents a operacions unitàries i reactors químics, mitjançant la resolució tant d'equacions diferencials ordinàries com amb derivades parcials.

### Material de suport:

Enunciats de les pràctiques disponibles al campus digital ATENEA.  
Tutorial de MATLAB.  
Bibliografia recomanada.  
Software MATLAB.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurament d'informes de pràctiques.

### Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:  
Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: SIMULACIÓ EN CONTROL DE PROCESSOS.

Dedicació: 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

### Descripció:

Us del paquet MATLAB/SIMULINK per a la simulació de diagrames de blocs propis de l'enginyeria de control de processos.

### Material de suport:

Enunciats de les pràctiques disponibles al campus digital ATENEA.  
Tutorial de SIMULINK.  
Bibliografia recomanada.  
Software MATLAB/SIMULINK.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurament d'informes de pràctiques.

### Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:  
Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: INSTRUMENTACIÓ PEL CONTROL DE PROCESSOS.

Dedicació: 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

### Descripció:

Elaboració d'un petit projecte de selecció dels instruments de mesura i d'actuació per a un llaç de control d'un equip o planta.

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

### Material de suport:

- Enunciats de les pràctiques disponibles al campus digital ATENEA.
- Bibliografia recomanada.
- Manuais d'instrumentació comercials.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

- Lliurament d'informes de pràctiques.

### Objectius específics:

- En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:  
Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ

Dedicació: 39h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 35h

### Descripció:

Prova individual a l'aula amb una part de conceptes teòrics i resolució de problemes i/o qüestions relacionats amb els continguts 1 i 2 de l'assignatura.

### Material de suport:

- Enunciats i calculadora per a la realització de les proves.

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

- Resolució de les proves i presentació per escrit.

### Objectius específics:

- Avaluar l'assoliment general dels objectius dels continguts 1 i 2.

## Sistema de qualificació

La qualificació final s'obté aplicant els següents percentatges:

- Prova individual teoria: BLOC 1 (20%) + BLOC 2 (20 %)
- Prova individual pràctiques: BLOC 1 (20%) + BLOC 2 (15 %)
- Activitats/Treballs: BLOC 1 (10%) + BLOC 2 (15 %)

## Normes de realització de les activitats

- Lliurar, segons les condicions requerides pel docent, els problemes i/o exercicis d'avaluació continuada.
- Assistència obligada a les pràctiques i lliurament d'informes.
- Resoldre i lliurar la prova individual d'avaluació.

## 330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

### Bibliografia

#### Bàsica:

Luyben, William L. Process modeling, simulation, and control for chemical engineers. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1990. ISBN 0071007938.

Ollero de Castro, P.; Fernández Camacho, E. Control e instrumentación de procesos químicos. Madrid: Síntesis, 1997. ISBN 8477385173.

Puigjaner, L., i altres. Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos. Madrid: Síntesis, 2006. ISBN 8497564049.

#### Complementària:

Seider, W. D.; Seader, J. D.; Lewin, D. R. Process design principles: synthesis, analysis and evaluation. New York: Wiley, 1999. ISBN 0471243124.

Biran, A.; Breiner, M. Matlab for engineers. Wokingham: Addison-Wesley, 1995. ISBN 0201565242.

Creus Solé, Antonio. Instrumentación industrial. 8a ed. Barcelona: Marcombo, 2011. ISBN 9788426716682.

#### Altres recursos:

Material digital docent (Presentacions Power Point).

Suport digital Virtual (Atenea).

L'espai físic (l'aula amb pissarra i suport audio-visual per impartir les classes).

Aules informàtiques.