

Guia docent

330159 - SCPQ - Simulació i Control de Processos Químics

Última modificació: 25/04/2024

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

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 EFICAC 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.
6. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes explicatives en les que es tractaran els continguts de l'assignatura amb el suport de presentacions amb powerpoint. Ús d'eines de software instal·lades a les aules informàtiques MATLAB, HYSYS). 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:

- 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 TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Contingut 1: Modelització i Simulació de Processos Químics

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.

Dedicació: 100h

Grup gran/Teoria: 20h

Grup petit/Laboratori: 20h

Aprenentatge autònom: 60h

Contingut 2: Control de Processos Químics

Descripció:

- COMPORTAMENT DINÀMIC DELS SISTEMES DE CONTROL DE PROCESSOS QUÍMICS

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.

- ASPECTES DE DISSENY DELS SISTEMES DE CONTROL DE PROCESSOS QUÍMICS

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.

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 forma part de l'activitat avaluable 6).
- Activitats 2 i 3.

Dedicació: 50h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 30h

ACTIVITATS

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: RESOLUCIÓ DE PROBLEMES I/O EXERCICIS.

Descripció:

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.

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Enunciats dels problemes i/o exercicis disponibles al campus digital ATENEA.

Presentacions Power-Point.

Bibliografia recomanada.

Exercicis resolts en les classes.

Lliurament:

Lliurament de la solució dels problemes i/o exercicis proposats per escrit.

Dedicació: 23h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 15h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: SIMULACIÓ EN ESTAT ESTACIONARI.

Descripció:

Realització de pràctiques d'anàlisi i disseny d'equips i instal·lacions, propis de la indústria química, mitjançant el paquet de simulació HYSYS instal·lat a les aules informàtiques.

Objectius específics:

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

Material:

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

Lliurament:

Lliurament d'informes de pràctiques i d'arxius de HYSYS.

Dedicació: 18h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 10h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: SIMULACIÓ EN ESTAT NO ESTACIONARI.

Descripció:

Us del paquet MATLAB, instal·lat a les aules informàtiques, 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.

Objectius específics:

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

Material:

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

Lliurament:

Lliurament d'informes de pràctiques.

Dedicació: 16h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

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

Descripció:

Us del paquet MATLAB/SIMULINK, instal·lat a les aules informàtiques, per a la simulació de diagrames de blocs propis de l'enginyeria de control de processos.

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Enunciats de les pràctiques disponibles al campus digital ATENEA.

Tutorial de SIMULINK.

Bibliografia recomanada.

Software MATLAB/SIMULINK.

Lliurament:

Lliurament d'informes de pràctiques.

Dedicació: 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

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

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.

Objectius específics:

En finalitzar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç de:

Comprendre, aplicar, analitzar i discutir els conceptes teòrics dels continguts relacionats.

Material:

Enunciats de les pràctiques disponibles al campus digital ATENEA.

Bibliografia recomanada.

Manuais d'instrumentació comercials.

Lliurament:

Lliurament d'informes de pràctiques.

Dedicació: 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: PROVA INDIVIDUAL D'AVUACIÓ

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.

Objectius específics:

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

Material:

Enunciats i calculadora per a la realització de les proves.

Lliurament:

Resolució de les proves i presentació per escrit.

Dedicació:

39h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 35h

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 PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- 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.

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 [en línia]. 8a ed. Barcelona: Marcombo, 2011 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9767. ISBN 9788426716682.

RECURSOS

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.