

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

Codi: 46559
Nom: Simulació i optimització avançada de processos
Cicle: Màster Universitari Oficial
Crèdits ECTS: 7,5
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
2261 - Màster Universitari en Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
2261 - Màster Universitari en Enginyeria Química	Simulació i optimització avançada de processos	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

RUANO GARCIA MARIA VICTORIA

RIBES BERTOMEU JOSEP

BORRAS FALOMIR LUIS

RESUM

L'assignatura Simulació i Optimització Avançada de Processos té com objectiu general que l'estudiant conega la metodologia utilitzada per al desenvolupament de models d'operacions unitàries bàsiques de l'Enginyeria Química i siga capaç d'aplicar-los correctament a la simulació i optimització de processos. Per això, l'assignatura es divideix en dos blocs. En el primer bloc es veuran els procediments d'anàlisi i calibratge de models matemàtics i s'aplicaran els coneixements obtinguts mitjançant l'ús del programa Matlab®. En el segon bloc s'aplicaran els models a la simulació de processos industrials concrets, tant en estat estacionari com transitori, per al dimensionat d'equips i l'optimització del procés. En aquest bloc es resoldran casos pràctics mitjançant l'ús del simuladors Aspen Plus®.

Es tracta d'una assignatura obligatòria de caràcter semestral que s'imparteix durant el segon semestre del Màster en Enginyeria Química. En el pla d'estudis actual consta d'un total de 7,5 ECTS. Aquesta assignatura forma part del mòdul d'Enginyeria de Processos i Producte. L'assignatura s'imparteix en Castellà.

Resultats d'aprenentatge de la memòria verificada (RD1393/2007): Conèixer els diferents tipus de models, estacionaris i dinàmics, per a la simulació de processos en Enginyeria Química. Ser capaç de desenvolupar models matemàtics i estimar el valor dels paràmetres a partir de les dades experimentals i valorar l'ajust



obtingut. Conèixer els algorismes d'optimització matemàtica més utilitzats i ser capaç d'aplicar-los a casos concrets mitjançant l'ús d'eines informàtiques de càlcul numèric. Ser capaç de dur a terme un anàlisi de sensibilitat i incertesa d'un model matemàtic i extraure'n conclusions. Conèixer els models d'estimació de propietats termodinàmiques més utilitzats en Enginyeria Química. Conèixer i adquirir habilitat en l'ús de simuladors per al disseny dels equips bàsics utilitzats en plantes químiques. Ser capaç d'optimitzar el funcionament d'una planta química completa utilitzant simuladors (incloent tant la integració de corrents de procés com de l'energia) i d'exposar el resultat.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

2261 - Màster Universitari en Enginyeria Química

Adaptar-se als canvis, sent capaç d'aplicar tecnologies noves i avançades i altres progressos rellevants, amb iniciativa i esperit emprenedor

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

Capacitat per a aplicar el mètode científic i els principis de l'enginyeria i economia, per a formular i resoldre problemes complexos en processos, equips, instal·lacions i servicis, en els que la matèria experimente canvis en la seua composició, estat o contingut energètic, característics de la indústria química i d'altres sectors relacionats entre els que es troben el farmacèutic, biotecnològic, materials, energètic, alimentari o mediambiental

Comunicar i discutir propostes i conclusions en fòrums multilingües, especialitzats i no especialitzats, d'una manera clara i sense ambigüitats

Concebre, projectar, calcular, i dissenyar processos, equips, instal·lacions industrials i servicis, en l'àmbit de l'enginyeria química i sectors industrials relacionats, en termes de qualitat, seguretat, economia, ús racional i eficient dels recursos naturals i conservació del medi ambient

Conceptualitzar models d'enginyeria, aplicar mètodes innovadors en la resolució de problemes i aplicacions informàtiques adequades, per al disseny, simulació, optimització i control de processos i sistemes.

Dirigir i supervisar tot tipus d'instal·lacions, processos, sistemes i servicis de les diferents àrees industrials relacionades amb l'enginyeria química

Dissenyar productes, processos, sistemes i servicis de la indústria química, així com l'optimització d'altres



ja desenvolupats, prenent com a base tecnològica les diverses àrees de l'enginyeria química, comprensives de processos i fenòmens de transport, operacions de separació i enginyeria de les reaccions químiques, nuclears, electroquímiques i bioquímiques

Habilitat per a defensar criteris amb rigor i arguments, i d'exposar-los de forma adequada i precisa

Integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat d'emetre juís i presa de decisions, a partir d'informació incompleta o limitada, que incloguen reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques de l'exercici professional

Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

Posseir les habilitats de l'aprenentatge autònom per a mantindre i millorar les competències pròpies de l'enginyeria química que permeten el desenvolupament continu de la professió

Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.

Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.

Saber establir models matemàtics i desenrotllar per mitjà de la informàtica apropiada, com a base científica i tecnològica per al disseny de nous productes, processos, sistemes i servicis, i per a l'optimització d'altres ja desenvolupats

Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en diferents àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament

Ser capaços d'assumir la responsabilitat del seu propi desenrotllament professional i de la seua especialització en un o més camps d'estudi

Ser capaços de valorar la necessitat de completar la seua formació tècnica, científica, en llengües, en informàtica, en literatura, en ètica, social i humana en general, i d'organitzar el seu propi autoaprenentatge amb un alt grau d'autonomia

Tindre habilitat per a 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

**DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS****1. Modelació matemàtica en la simulació i optimització de processos.**

Simulació de processos químics: models estacionaris i dinàmics. Formulació de models. Incertesa i sensibilitat dels paràmetres. Anàlisi de sensibilitat global i local. Estimació de paràmetres. Mètode de mínims quadrats en la calibratge de paràmetres. Algoritmes d'optimització avançats. Estimació de la incertesa en els paràmetres. Ús d'eines informàtiques per a l'optimització i estimació de paràmetres. Desenvolupament de models complexos de simulació en Matlab®. Càlcul de la sensibilitat dels paràmetres. Obtenció dels paràmetres més importants. Aplicació dels algoritmes d'optimització avançats a l'estimació de paràmetres: Algoritmes genètics i altres mètodes de cerca.

2. Simulació i disseny de processos amb Aspen Plus® y Aspen Hysys®

Simulació en estat estacionari i dinàmic. Selecció i aplicació del models de predicció de propietat termodinàmiques. Disseny de processos industrials. Optimització. Dimensionat d'equips. Introducció a l'utilització del Aspen Process Economic Analyzer® (APEA). Resolució de casos pràctics.

VOLUM DE TREBALL (HORES)**ACTIVITATS PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Tutories	4,00
Teoria	16,00
Seminari	10,00
Pràctiques a l'aula	23,00
Laboratori	22,00
Total hores	75,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	60,00
Estudi i treball autònom	23,00
Preparació de classes	10,00
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	113,00

METODOLOGIA DOCENT



L'assignatura es desenvoluparà mitjançant classes de teoria i classes pràctiques.

Activitats teòriques: En les classes teòriques, mitjançant la lliçó magistral participativa, es desenvoluparan els temes proporcionant una visió global i integradora, analitzant amb un major detall els aspectes clau i de major complexitat, fomentant, en tot moment, la participació de l'estudiant. Així mateix se recomanarà els recursos adients per a la preparació posterior del tema en profunditat per part de l'estudiant.

Activitats pràctiques: Les classes pràctiques serviran per complementar les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagen adquirint durant la realització dels treballs proposats. Aquestes activitats es realitzaran a l'aula o en grups reduïts. Comprenen els següents tipus d'activitats presencials:

- Classes de problemes i qüestions a aula. El professor explicarà una sèrie de problemes tipus que permeten a l'estudiant adquirir la destresa necessària per a analitzar, plantejar i resoldre els problemes de cada tema. Alguns problemes es resoldran en classes pràctiques de grup reduït.
- Sessions de discussió i resolució de problemes o treballs. En aquestes sessions, que es realitzaran en grups reduïts, s'analitzaran i discutiran una sèrie d'exercicis o treballs prèviament plantejats pel professor i treballs realitzats pels estudiants en petits grups. Aquestes sessions es realitzaran en classes pràctiques de grup reduït.
- Pràctiques en aula Informàtica. En aquestes sessions, els alumnes utilitzaran els simuladors comercials Aspen Hysys® i Aspen Plus® per a l'aplicació pràctica dels coneixements i habilitats de disseny, simulació i optimització desenvolupats durant l'assignatura. Aquestes sessions es realitzaran en grups reduïts.

Per al desenvolupament de totes aquestes activitats, tant els estudiants com el professor faran ús de l'Aula Virtual.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'aprenentatge de l'estudiant es considerarà una avaluació continuada, una avaluació de les activitats pràctiques i una avaluació final, mitjançant dues modalitats:



Modalitat A:

APARTAT

Activitats presencials 5 % SOBRE NOTA FINAL

Treballs 60 % SOBRE NOTA FINAL

Examen final 35 % SOBRE NOTA FINAL

Modalitat B:

APARTAT

Activitats presencials 5 % SOBRE NOTA FINAL

Treballs 45 % SOBRE NOTA FINAL

Examen final 50 % SOBRE NOTA FINAL

Per poder optar a la modalitat A serà necessària una assistència mínima a les sessions de pràctiques informàtiques del 90 %.

Activitats presencials: Es basarà en la participació i grau d'implicació de l'estudiant en el procés de ensenyament/aprenentatge, tenint en compte l'assistència regular a les activitats presencials previstes, i la resolució de qüestions proposades, de forma individual i/o en grups petits.

Treballs: Es basarà en la resolució d'un cas pràctic mitjançant un simulador de processos i l'exposició i defensa de la resolució proposta.

Avaluació final: L'estudiant haurà de realitzar una prova objectiva individual, que consistirà en un examen



al final. Aquest examen constarà tant de qüestions teòriques/pràctiques com de problemes amb la fi de comprovar que s'han assimilat els conceptes bàsics de l'assignatura.

Per poder aprovar serà necessari obtenir una nota mitja de 5 punts sobre 10, sempre que s'obtinga una nota igual o superior a 5 punts (sobre 10) en els treballs i l'examen final.

El sistema d'avaluació és independent de la convocatòria (1^a o 2^a).

La còpia o plagi manifest de qualsevol activitat que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns indicats en el [PROTOCOL D'ACTUACIÓ DAVANT PRÀCTIQUES FRAUDULENTES A LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA \(ACGUV 123/2020\)](#).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

Nicolás J. SCENNA y col., 2007, Modelado, simulación y optimización de procesos químicos, Edutecne.

Edgar, T. F., Himmelblau, D. M. and Lasdon, L. S., 2001. Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill.

SEIDER, W.D, SEADER, J.D., LEWIN, D.R., 1999. Process Design Principles, John Wiley & Sons, New York.

Complementaria:

Steven C. Chapra y Raimond P. Canale, 1988. Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill, México.

Ravindran, A., Ragsdell, K. M., Reklaitis, G. V., 2007. Engineering Optimization: Methods and Applications, John Wiley & Sons, New York.

LUYBEN, W.L, 2006, Distillation design and control using Aspen Simulation, John Wiley & Sons, New York

Al-Malah, Kamal I. M., 2017. Aspen plus : chemical engineering Applications. Wiley. Hoboken, New Jersey.



Haydary, Juma. 2019. Chemical process design and simulation : Aspen Plus and Aspen Hysys Applications. John Wiley & Sons, Inc.: American Institute of Chemical Engineers. Hoboken, New Jersey.