

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

Codi	34772
Nom	Enginyeria de processos i productes I
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1401 - Grau d'Enginyeria Química	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1401 - Grau d'Enginyeria Química	17 - Enginyeria de Processos i Productes	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
GIMENEZ GARCIA, JUAN BAUTISTA	245 - Enginyeria Química
RIBES BERTOMEU, JOSEP	245 - Enginyeria Química

RESUM

L'assignatura Enginyeria de Processos i Productes I té com objectiu general que l'estudiant adquireixca coneixements bàsics necessaris per a l'anàlisi de processos químics industrials des d'una perspectiva integral i siga capaç d'utilitzar les ferramentes de disseny, simulació i optimització de processos químics industrials que li permetin analitzar, dissenyar, controlar, simular i optimitzar els processos i productes.

Els **continguts** d'aquesta assignatura inclouen l'anàlisi, disseny, control, simulació i optimització de processos i productes, i es desenvoluparan en les unitats temàtiques descrites en aquesta guia docent.



És una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'imparteix en el tercer curs de la titulació de Grau en Enginyeria Química durant el segon quadrimestre. En el pla d'estudis actual consta d'un total de 4.5 crèdits ECTS. Aquesta assignatura forma part d'una matèria (Enginyeria de Processos i Productes) que presenta una càrrega global de 10.5 ECTS, 6.0 d'ells corresponents a la segona part que s'impartirà en el quart curs del grau.

L'assignatura suposa una integració de tots els coneixements prèviament desenrotllats en assignatures bàsiques pròpies de l'Enginyeria Química i hi introdueix els coneixements necessaris per a plantejar solucions òptimes als problemes de disseny i simulació d'instal·lacions industrials en les quals interaccionen les diverses operacions bàsiques estudiades en altres assignatures.

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

CONEXEMENTS 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 tal d'aconseguir un procés d'ensenyament-aprenentatge correcte d'aquesta assignatura és necessari que l'estudiant haja adquirit les competències de les assignatures fonamentals del mòdul comú a la Rama Industrial (Termodinàmica aplicada i transmissió de calor, Mecànica de fluids i Dinàmica i control), a més de les matèries del mòdul de tecnologia específica de Química Industrial Bases de l'Enginyeria Química, Operacions Bàsiques de l'Enginyeria Química i Enginyeria de la Reacció Química, abordades en qu

COMPETÈNCIES

1401 - Grau d'Enginyeria Química

- 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.
- G6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- G7 - Capacitat d'analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.
- 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.
- TE4 - Capacitat per a dissenyar, gestionar i operar procediments de simulació, control i instrumentació de processos químics.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

Els resultats d'aprenentatge d'aquesta assignatura són:

- Comprendre els principis bàsics de l'enginyeria de procés i de producte (TE1, TE2).
- Dissenyar processos, equips i instal·lacions d'acord amb normes i especificacions (G4, G6, TE1, TE2).
- Fer funcionar instal·lacions i equips de la indústria de procés químic d'acord amb normes i especificacions (G4, G6, TE1, TE2).
- Analitzar processos, equips i instal·lacions, valorar la seua adequació i proposar alternatives (G4, G7, G10, TE1, TE2).
- Aplicar els principals conceptes del control i instrumentació de processos (G6, TE4).
- Ser capaç de treballar en equips del seu àmbit de treball o multidisciplinaris (G4, G10).
- Posseir capacitat per a la gestió de la informació i l'ús de les Tecnologies de la Informació i de les Comunicacions (G4, G10).
- Posseir capacitat d'organització i planificació (G4, G10).
- Posseir capacitat de raonament crític, creativitat i presa de decisions (G4, G7, G11).
- Ser capaç de reunir i interpretar informació i emetre judicis sobre temes d'índole social, científica, tecnològica o ètica (G6, G7, G11).
- Posseir habilitats d'aprenentatge per poder continuar i actualitzar la seua formació al llarg de la vida Professional amb un alt grau d'autonomia (G4).

Una vegada acabat el curs, l'estudiant haurà de:

- Ser capaç d'analitzar el funcionament de les distintes operacions unitàries d'un procés químic industrial, bé de forma aïllada o bé interconnectades, i valorar el seu diferent comportament.
- Ser capaç de trobar l'estratègia de resolució òptima d'un sistema complex amb la fi de planificar i resoldre l'optimització total o parcial de plantes químiques.
- Analitzar diagrames de flux i avaluar el funcionament de cada equip de procés sota diferents condicions d'operació (capacitat de producció, temperatura, pressió, etc.).
- Conèixer les diferents formes de modelació matemàtica d'un sistema y la importància de l'estimació dels paràmetres del model.
- Adquirir coneixements bàsics sobre optimització de sistemes i ser capaç d'aplicar els mètodes d'optimització bàsics a un problema concret.
- Ser capaç de trobar les condicions òptimes de funcionament d'una instal·lació industrial de procés químic i/o biotecnològic a nivell bàsic conceptual.



- Ser capaç d'utilitzar simuladors comercials per al disseny, simulació i optimització de processos industrials bàsics.
- Ser capaç de treballar en un entorn multilingüe i multidisciplinari.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Disseny i integració de processos

Tipus de processos en la indústria química. Jerarquies de disseny i integració de processos. Re-disseny de processos. Control de processos industrials.

2. Simulació de processos en Enginyeria Química

Modelació matemàtica de processos químics: Tipus de models. Estimació de paràmetres. Sensibilitat i anàlisi d'incertesa de les simulacions. Exemples pràctics de modelació de processos.

Ferramentes de simulació: Introducció als simuladors. Components d'un simulador. Simulació mitjançant fulls de càlcul. Simulació i optimització mitjançant Matlab®. Descripció y ús de simuladors comercials (Aspen Hysys®). Exercicis de simulació y optimització amb Hysys.

3. Estructura de sistemes

Sistema i subsistemes. Interacció de sistemes. Graus de llibertat d'un sistema. Diagrama de flux d'informació. Selecció de les variables de disseny.

4. Optimització de processos en Enginyeria Química

Conceptes bàsics d'optimització: Funció objectiu. Restriccions d'igualtat i desigualtat. Propietats de les funcions: topologia, continuïtat, diferenciabilitat, monotonia i convexitat. Òptim local i òptim global. Tipus de problemes d'optimització.

Optimització de funcions no lineals: Mètodes analítics. Mètodes numèrics d'optimització. Optimització de funcions d'una variable: cinc punts, secció àurea, mètode de Coggins. Optimització de funcions de diverses variables: mètodes de recerca directa, mètodes del gradient, mètodes avançats de recerca global. Optimització amb Matlab®. Problemes pràctics d'optimització en Enginyeria Química.

Programació Lineal. Introducció. Anàlisi gràfic. Mètode Símplex. Mètode de la passarella. Optimització amb Matlab®. Problemes pràctics de programació lineal en la indústria química de procés.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	25,00	100
Pràctiques en aula	20,00	100
Elaboració de treballs en grup	5,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
Preparació de classes de teoria	5,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	10,00	0
Resolució de casos pràctics	20,00	0
Resolució de qüestionaris on-line	2,50	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de tres eixos: les classes de teoria, les classes pràctiques i les tutories.

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. Es treballaran fonamentalment les competències G7, G10, G11 i TE1.

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 i es treballaran les competències G4, G6, G7, G10, G11, TE2 i TE4. 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 el simulador comercial Aspen Hysys® 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.



Tutories: Les tutories es plantejaran com a sessions voluntàries destinades a resoldre els dubtes originats en la resolució de problemes o en els treballs que els estudiants han de realitzar pel seu compte. A més a més, el professor orientarà l'estudiant sobre la metodologia més adient per a l'aprenentatge dels coneixements fonamentals de l'assignatura. Es reforçaran les competències G4, G7, G11, TE1, TE2 i TE4.

Par 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 se durà a terme mitjançant dues modalitats opcionals: en una primera opció, es considerarà una avaluació continuada, amb assistència i activitats pràctiques, i una avaluació final. En la segona opció únicament es tindrà en compte l'avaluació final.

Avaluació continua: 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. Es valorarà amb un 40% sobre la nota final. S'avaluarà l'adquisició de les competències G4, G7, G10, G11 i TE1.

Avaluació final: L'estudiant haurà de realitzar una prova objectiva individual, que consistirà en un examen al final del quadrimestre que es valorarà amb un 60% de la nota final. Aquest examen constarà tant de qüestions teòriques/pràctiques com de problemes amb la fi de comprovar que s'han assimilats els conceptes bàsics de l'assignatura. S'avaluarà l'adquisició de les competències G4, G6, G7, G11, TE1 i TE2.

En resum, l'avaluació de l'aprenentatge, per a cadascuna de les modalitats existents, consistirà en:

Modalitat A:

MATERIA A EVALUAR	% SOBRE NOTA FINAL
Avaluació continuada	40
Examen final	60



Modalitat B:

MATERIA A EVALUAR	% SOBRE NOTA FINAL
Examen final	100

Per poder aprovar serà necessari obtenir una nota mitja de 5 punts sobre 10, sempre que en l'examen final s'obtinga una nota igual o superior a 4 punts (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 Graus i Màsters (<http://links.uv.es/xB38OW0>).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- R. Smith (2005) Chemical process design and integration. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, UK (<https://www.dawsonera.com/abstract/9780470011911>)
- L.T. Biegler; I.E. Grossmann y A.W. Westerberg (1997) Systematic Methods of Chemical Process Design. Ed.: Prentice-Hall
- W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Lewin y S. Widagdo (2009) Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Design, 3rd Edition, J. Wiley & Sons Inc
- Max S. Peters, K.D. Timmerhaus y R.E. West (2002) Plant Design & Economics for Chemical Engineers. Ed. McGraw-Hill
- G. Towler y R.K. Sinnott (2012) Chemical Engineering Design. Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 2nd Edition, Elsevier (<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080966595>)
- R. L. Rardin (1998) Optimization in Operations Research. Ed.: Prentice Hall
- Hamdy A. Taha (2007). Operations Research: An Introduction (8ªEd.) Ed.: Prentice Hall.
- T.F. Edgar y D.M. Himmelblau (1988) Optimization of Chemical Processes. Ed.: McGraw-Hill
- W.L. Luyben (1973) Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineers. Ed.: McGraw-Hill



Complementàries

- Jorge Nocedal y Stephen J. Wright (1999) Numerical Optimization. Ed. Springer-Verlag, New York (<http://site.ebrary.com/lib/universvaln/detail.action?docID=10003036>)
- Documentation for Aspen Hysys®: Help and Users guide. V7.1 (2009) Aspen technologies Inc