

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos en Biotecnología	Modelización y Simulación de Procesos	3º	6º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Miguel García Román: Teoría, Prácticas (Grupo 1)			Dpto. Ingeniería Química, Facultad de Ciencias 1ª planta, Despacho núm. 4 Tél.: 958241392 Correos electrónicos: mgroman@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Lunes de 9:30 a 12:30 Jueves de 9:30 a 12:30		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Biotecnología			-		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda tener superado o al menos cursado el módulo de Formación Básica y las asignaturas Procesos Biotecnológicos Industriales, Fundamentos de Ingeniería Bioquímica y Biorreactores del módulo de Ingeniería de Bioprocesos, y estar cursando Operaciones de Separación, dentro de este último módulo.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Metodología de la modelización. Lenguajes de simulación. Modelización de biorreactores. Modelización de operaciones de separación. Simulación.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
Básicas y Generales CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Transversales

CT1 - Capacidad de análisis y síntesis

CT3 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas

CT4 - Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en las lenguas del Grado

CT5 - Razonamiento crítico

CT8 - Capacidad para la toma de decisiones

CT9 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares

Específicas

CE45 - Capacidad para modelar y simular procesos y productos biotecnológicos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al superar la asignatura el alumno debe ser capaz de:

- Describir el modelo matemático de un proceso biotecnológico y justificar la importancia de su desarrollo.
- Formular las ecuaciones de un modelo dinámico a partir de los balances de materia y energía relevantes.
- Implementar modelos de reactores enzimáticos, fermentadores y procesos de separación en un lenguaje de programación informático.
- Simular casos de estudio en el ordenador, encontrando la respuesta del sistema a diferentes perturbaciones y realizando cálculos básicos de optimización

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Introducción a la modelización de sistemas.

Definición y aplicaciones de los modelos. Origen de las ecuaciones constituyentes de un modelo matemático.

Clasificación de los modelos. Abordaje sistemático del desarrollo de modelos. Aplicación a casos sencillos: llenado y vaciado de un tanque, calentamiento de agua en un sistema discontinuo.

Tema 2. Aplicaciones de la modelización. Simulación y optimización de operaciones y procesos.

Principales aplicaciones de los modelos en la industria biotecnológica. Definición e importancia de la simulación.

Conceptos fundamentales de optimización de procesos. Naturaleza y organización de los problemas de optimización. Introducción a los métodos de optimización.



Tema 3. Modelización y simulación de biorreactores.

Balances generales a biorreactores tipo tanque agitado. Modelización de biorreactores tubulares. Transferencia de materia en biorreactores. Transferencia de oxígeno. Biorreactores con catalizadores inmovilizados. Biorreactores de membrana.

Tema 4. Modelización y simulación de operaciones de separación.

Destilación: destilación simple, rectificación de mezclas binarias, rectificación de mezclas multicomponente. Extracción líquido-líquido. Absorción de gases. Operaciones de separación sólido-líquido y líquido-líquido.

TEMARIO PRÁCTICO:

SEMINARIOS

Los seminarios se podrán desarrollar tanto en un aula convencional como en la de informática, y en ellos se presentarán los conceptos fundamentales de los simuladores de proceso y se abordarán algunos aspectos fundamentales de los mismos.

Seminario 1: Introducción al software para la simulación de operaciones y procesos.

Seminario 2: Nociones básicas para la selección de modelos termodinámicos en simuladores de procesos.

Seminario 3: Simulación de procesos. Selección de corrientes de corte (Cut-Stream). Integración térmica.

PRÁCTICAS

Las clases prácticas se desarrollarán íntegramente en aula de informática y en ellas se introducirá a los alumnos en el manejo del simulador de procesos ASPEN/HYSYS.

Práctica 1: Pasos básicos para la construcción de un modelo en ASPEN/HYSYS. Aplicación a una operación sencilla: Cambiador de calor.

Práctica 2: Modelado de reactores en ASPEN/HYSYS (I): reactor de conversión (estequiométrico) y de equilibrio.

Práctica 3: Modelado de reactores en ASPEN/HYSYS (II): reactor tanque agitado y flujo pistón.

Práctica 4: Uso de operaciones lógicas: SET, ADJUST y SPREADSHEET.

Práctica 5: Modelado de operaciones de separación en ASPEN/HYSYS (I): rectificación de mezclas multicomponente.

Práctica 6: Modelado de operaciones de separación en ASPEN/HYSYS (II): extracción líquido/líquido. Filtración. Centrifugación.

Práctica 7: Estimación de costes en ASPEN/HYSYS.

BIBLIOGRAFÍA

AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL, AÑO	LOCALIZACIÓN
Dunn, I.J. y col.	Biological Reaction Engineering (*)	Wiley-VCH, 2003	Biblioteca Ciencias FCI/D 55 132 (edición anterior)
Gil Chaves, I.D. y col.	Process Analysis and Simulation in Chemical Engineering (*)	Springer, 2016	Biblioteca Ciencias Doc. electrónico.
Ingham, J. y col.	Chemical Engineering Dynamics (*)	Wiley-VCH, 2007	Biblioteca Politécnico BPOL/CD 66 ING che (edición anterior)



Verma, Ashok K.	Process modeling and simulation in chemical, biochemical, and environmental engineering (*)	CRC Press 2015	Biblioteca de Facultad Ciencias: FCI/66 KUM pro
Franks, R.G.E.	Modeling and Simulation in Chemical Engineering	Wiley-Interscience, 1972	Profesor
Luyben, W.L.	Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers	McGraw Hill, 1990	Biblioteca Politécnico BPOL/66.02 LUY pro
Beveridge, G.S.G. y Schechter, R.S.	Optimization: Theory and Practice	McGraw-Hill, 1970	Biblioteca Ciencias 519.8 BEV OPT
Espinola, F.	Tutorial de Aspen Plus. Introducción y Modelos Simples de Operaciones Unitarias	Universidad de Jaén, 2015	Profesor
Doran, P.M.	Principios de Ingeniería de los Bioprocesos	Acirbia, 1998	Biblioteca Ciencias FCI/66 DOR pri

(*) Se indica en **negrita** la bibliografía que se considera **fundamental**.

ENLACES RECOMENDADOS

- Aspen Plus – Design and Optimize Chemical Processes with Aspen Plus
<http://www.aspentech.com/products/engineering/aspen-plus/>
- Berkeley Madonna – Differential Equation Solver for Modeling and Analysis of Dynamic Systems -
<http://www.berkeleymadonna.com/index.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

La práctica docente seguirá una metodología mixta, que combinará teoría y práctica, para lograr un aprendizaje basado en la adquisición de competencias y que sea cooperativo y colaborativo. Las actividades formativas comprenderán:

CLASES DE TEORÍA. (22 horas presenciales)

En ellas se presentarán los conceptos principales de la asignatura, haciendo uso de desarrollos en pizarra y presentaciones de diapositivas. Así mismo se presentarán y resolverán ejemplos para facilitar la asimilación de dichos conceptos. Competencias que se trabajarán CT3, CT5, CT8 y CE45.

SEMINARIOS Y CLASES PRÁCTICAS: PRÁCTICAS. (38 horas presenciales)

En primer lugar se impartirá un seminario en el que se presentarán y se darán las nociones básicas para el manejo del software a usar en las clases prácticas. Competencias que se trabajarán CB2, CT3, CT7 y CE45. A continuación y usando dicho software se simularán diferentes operaciones y/o procesos. Competencias que se trabajarán CB2, CB3, CB5, CT1, CT3, CT5, CT8 y CE45. Por último se propondrá a los alumnos la realización de un trabajo en grupo supervisado por el profesor, consistente en la simulación de un proceso biotecnológico en ASPEN/HYSYS. Este



trabajo se presentará públicamente ante los compañeros y el profesor. Competencias que se trabajarán CB2, CB3, CB4, CB5, CT1, CT3, CT4, CT5, CT8, CT9 y CE45.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

En dicha convocatoria todos los alumnos deberán seguir la evaluación continua, tal y como se recoge en la tabla siguiente, salvo que puedan acogerse a la Evaluación Única Final (ver más adelante).

Herramienta de Evaluación

Peso en calificación final

Examen teoría. Constará de cuestiones teórico-prácticas sobre los temas 1 al 4.

50%

Realización de trabajo en grupo. Consistente en la simulación de un proceso biotecnológico en ASPEN/HYSYS. Este trabajo se presentará públicamente ante los compañeros y el profesor

30%

Asistencia y participación activa en clase. Se controlará periódicamente la asistencia a clase y se propondrán actividades, valorándose la participación activa del alumno en las mismas.

20%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Deberán acudir a ella los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria. Constará de dos pruebas, realizadas en un acto académico único.

Herramienta de Evaluación

Peso en calificación final

Examen de teoría. Constará de cuestiones teórico-prácticas sobre los temas 1 al 4.

50%

Examen de prácticas. Comprenderá la resolución de un ejercicio consistente en la simulación de un proceso biotecnológico aplicando ASPEN/HYSYS.

50%

Los alumnos que lo deseen podrán conservar las calificaciones del trabajo en grupo y de la asistencia y participación en clase, que supondrán un 50% de la nota final. De esta forma quedarán exentos de realizar el examen de prácticas en esta convocatoria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Se realizará en un solo acto académico, el mismo día del examen final de las convocatorias ordinaria o extraordinaria, según corresponda, e incluirá dos pruebas.



Herramienta de Evaluación**Peso en calificación final**

Examen de teoría. Constará de cuestiones teórico-prácticas sobre los temas 1 al 4.

50%

Examen de prácticas. Comprenderá la resolución de un ejercicio consistente en la simulación de un proceso biotecnológico aplicando ASPEN/HYSYS.

50%

El examen de teoría a realizar por los alumnos que se acojan a la Evaluación Única Final en la convocatoria ordinaria será distinto del de los alumnos que han seguido la evaluación continua. Para superar la asignatura por esta vía será necesaria una calificación mínima de 5 puntos tanto en el examen de teoría como en el de prácticas, lo que será de aplicación en ambas convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

INFORMACIÓN ADICIONAL**REGIMEN DE ASISTENCIA**

La asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas es de crucial importancia para la adquisición de los conocimientos y competencias de esta asignatura por lo que se recomienda un seguimiento activo de dichas clases. Además, la asistencia y participación en las clases se tendrá en cuenta en la evaluación continua de la asignatura (20% de la nota final).

FECHAS DE EXAMEN

- **Convocatoria ordinaria:** 15/06/2018
- **Convocatoria extraordinaria:** 06/07/2018

