

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Reactores químicos
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Reactores químicos	Código: 335662111
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial- Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Industrial- Plan de Estudios: 2017 (Publicado en 2017-07-31)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica- Área/s de conocimiento: Ingeniería Química- Curso: 2- Carácter: Obligatoria especialidad- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 4,5- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA EMMA BORGES CHINEA
- Grupo:
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: MARIA EMMA- Apellido: BORGES CHINEA- Departamento: Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica- Área de conocimiento: Ingeniería Química

Contacto

- Teléfono 1: **922318059**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **eborges@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	10:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:00	10:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:00	10:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12

Observaciones: El horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. Las tutorías serán virtuales

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	09:00	10:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	11:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	13:30	Sección de Química - AN.3F	12

Observaciones: El horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. Las tutorías serán virtuales (aviso previo a la profesora).

Profesor/a: CANDELA DIAZ GARCIA						
- Grupo:						
General - Nombre: CANDELA - Apellido: DIAZ GARCIA - Departamento: Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica - Área de conocimiento: Ingeniería Química						
Contacto - Teléfono 1: 922 31 80 61 - Teléfono 2: - Correo electrónico: cdiazg@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Observaciones: El horario y/o lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas. En caso de no poder realizarse de forma presencial se llevarán a vía telemática a través de google meet o app similar						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9
Observaciones: El horario y/o lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas. En caso de no poder realizarse de forma presencial se llevarán a vía telemática a través de google meet o app similar						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Ingeniería Química**

Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

5. Competencias

Generales

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc

CG2 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG4 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

Específicas: Ingeniería química

CA1 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CA2 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias

IP1 - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

IP6 - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

Específicas: Tecnologías industriales

TI4 - Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

TEMA 1:INTRODUCCIÓN: Reacciones y reactores heterogéneos

TEMA 2: CATALIZADORES SÓLIDOS: Determinación del área superficial. Volumen de poros y densidad del sólido. Distribución de volumen de poro. Componentes de un catalizador. Tipos de desactivación.

TEMA 3. ECUACIONES DE VELOCIDAD PARA REACCIONES CATALÍTICAS SÓLIDO - FLUIDO Cinéticas de Langmuir -

Himshelwood. Cinéticas de desactivación catalítica.

TEMA 4. PROCESOS DE TRANSPORTE EXTERNO. Coeficientes de transferencia de materia. Efectos de la transferencia de materia sobre la velocidad observada Transporte externo en reactores de lecho fijo y lecho fluidizado. Problemática de los reactores de lodos y de lecho percolador. Cálculo de la velocidad global.

TEMA 5. PROCESOS DE TRANSPORTE INTERNO. Difusividad en los poros. Difusividad efectiva: Determinación y modelos. Transmisión de calor en sistemas porosos. Factores de efectividad isoterms y no isoterms. Efecto del transporte interno sobre la selectividad y la desactivación.

TEMA 6. REACTORES DE LECHO FIJO. Características y modelos para su dimensionado.

TEMA 7. REACTORES DE LECHO FLUIDIZADO. Características y modelos para su dimensionado.

BLOQUE III. Reactores bifásicos no catalíticos.

TEMA 8. REACTORES FLUIDO - FLUIDO. Cinética: Modelos. Características, selección y ecuaciones de diseño de reactores heterogéneos fluido - fluido.

TEMA 9. REACTORES SÓLIDO - FLUIDO NO CATALÍTICOS. Cinética: Modelos. Tipos de reactores. Ecuaciones de diseño: Reactores de lecho móvil. Reactores de lecho fluidizado.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Se les proporcionará bibliografía en inglés sobre temas específicos desarrollados en clase para que preparen un trabajo, presenten y expongan en ese idioma.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología de enseñanza-aprendizaje que se propone para la asignatura se basa en distribuir las horas de docencia con diferentes estrategias de enseñanza. Las clases teóricas magistrales serán las necesarias para explicar los fundamentos teóricos básicos que servirán como introducción y motivación al trabajo que desarrollará posteriormente el alumno en clases activas-participativas donde tratarán de abordar casos prácticos reales para la resolución de problemas. Se utilizará también la plataforma virtual para desarrollar algunas actividades. Se hará uso de programas de simulación para la resolución de problemas.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	22,00	0,00	22,0	[IP1], [CG2], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4], [CG4], [CA2]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	18,00	0,00	18,0	[IP1], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4]

Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	7,50	7,5	[IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[IP1], [CG2], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[IP1], [CG2], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4]
Preparación de exámenes	0,00	10,00	10,0	[IP1], [CG2], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[IP1], [CG2], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[IP1], [CG2], [IP6], [CG1], [CA1], [TI4]
Total horas	45,00	67,50	112,50	
Total ECTS			4,50	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

FROMENT. G.F.; BISCHOFF K. B. y WILDE J.D. "Chemical Reactor. Analysis and Designs" 3 Ed. John . Wiley. & Sons Inc. (2011).

LEVENSPIEL O. "Ingeniería de las Reacciones Químicas" Limusa Wiley (2004)

LEVENSPIEL O. "El Omnilibro de los Reactores Químicos" Reverté (1986).

FOGLER H. S. "Elements of Chemical Reaction Engineering" (4ª ed) Paerson International Edition (2006)

Bibliografía Complementaria

SANTAMARIA J.M. HERGUIDO J. MENENDEZ M.A. MONZON A., "Ingeniería de reactores". Editorial Síntesis (1999)

TRANBOUZE P. VAN LANDEGHEM H. WAUQUIER J.P., "Chemical Reactors". Editions Technip (1988)

MANN UZI "Principles of Chemical Reactor Análisis and Design". John Wiley & Sons (2009)

TISCAREÑO LECHUGA FERNANDO "Reactores Químicos con Multireacción". Ed. Reverté (2008)

NEUMAN E. BRUCE "Chemical Reactor Design, Optimization, and Scaleup". John Wiley & Sons (2008)

LUYBEN WILLIAM L. "Chemical Reactor Design and Control". John Wiley & Sons (2007)

TOMINAGA HIROO; TAMAKI MASAKUZU "Chemical Reaction and Reactor Design". John Wiley & Sons (1997)

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

Se realizará una evaluación continua del trabajo del alumno, se valorará el trabajo individual o en grupo de las clases activas-participativas y de las actividades complementarias a realizar. También se realizarán ejercicios periódicos de control para evaluar el seguimiento de la asignatura y el grado de consecución de los objetivos propuestos a lo largo del cuatrimestre.

Para superar la Evaluación Continua el alumno deberá asistir al menos al 90 % de las clases, realizar todas las actividades propuestas y superar todos los ejercicios de control obteniendo una nota mínima de 5 en cada uno de los ejercicios. Los ejercicios de control supondrán el 70% de la nota final de la evaluación continua (ninguno de los ejercicios supondrá más del 50%), el 30% restante corresponderá con la nota obtenida en las actividades propuestas (se realizarán entre 1 y 20 y todas tendrán la misma ponderación).

La primera convocatoria se registrará por la evaluación continua y la evaluación única será para aquellos estudiantes que no hayan realizado la evaluación continua. Las posteriores convocatoria se registrará por la evaluación única para todos los alumnos.

La Evaluación única estará constituida por pruebas teóricas y prácticas de todo el temario (70%) y el 30% corresponderá con la entrega obligatoria de los trabajos propuestos.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[TI4], [IP6], [IP1], [CA2], [CA1], [CG4], [CG2], [CG1]	Se señalan en la descripción. Ejercicios de desarrollo y de preguntas cortas.	40,00 %
Trabajos y proyectos	[TI4], [IP6], [IP1], [CA2], [CA1], [CG4], [CG2], [CG1]	Dominio de la materia	15,00 %
Informes memorias de prácticas	[TI4], [IP6], [IP1], [CA2], [CA1], [CG4], [CG2], [CG1]	Dominio de la materia	20,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[TI4], [IP6], [IP1], [CA2], [CA1], [CG4], [CG2], [CG1]	Dominio de la materia	15,00 %
Escalas de actitudes	[TI4], [IP6], [IP1], [CA2], [CA1], [CG4], [CG2], [CG1]	Aprovechamiento y participación en clase	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Como resultado se espera que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para seleccionar, dimensionar y operar con reactores químicos heterogéneos de aplicación industrial, así como presentar informes relacionados con los mismos.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La organización orientativa de la asignatura se indica en el siguiente cronograma, dado que podría sufrir cambios por necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1 y 2	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	4.00	7.00
Semana 2:	Temas 2 y 3	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	4.00	7.00
Semana 3:	Temas 4 y 5	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	4.00	7.00
Semana 4:	Temas 5	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	3.60	6.60
Semana 5:	Tema 6. Evaluación parcial	Clase magistral. Resolución de ejercicios y problemas. Prueba evaluación del bloque I	3.00	4.80	7.80
Semana 6:	Temas 6 y 7	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	4.00	7.00
Semana 7:	Temas 8	Clase magistral. Resolución de ejercicios y problemas. Presentación y debate de trabajos en inglés.	3.00	9.00	12.00
Semana 8:	Temas 8	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	4.00	7.00
Semana 9:	Temas 9	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	4.00	7.00
Semana 10:	Tema 9	Clases magistrales. Resolución de ejercicios y problemas	3.00	2.50	5.50
Semana 11:	global	Resolución de ejercicios y problemas. Prueba evaluación de bloques II y III.	3.00	6.00	9.00
Semana 12:	global	Resolución de ejercicios y problemas. ■■■■■■■ Práctica en laboratorio o aula de informática	3.00	3.40	6.40
Semana 13:	global	Resolución de ejercicios y problemas. Práctica en laboratorio o aula de informática	2.00	2.40	4.40

Semana 14:	global	Resolución de ejercicios y problemas. Práctica en laboratorio o aula de informática	3.00	3.40	6.40
Semana 15:	global	Resolución de ejercicios y problemas. Práctica en laboratorio o aula de informática. Prueba Evaluación	2.00	2.40	4.40
Semana 16 a 18:			2.00	6.00	8.00
Total			45.00	67.50	112.50