Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Reactores químicos
(2020 - 2021)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Reactores químicos	Código: 335662111

- 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: CANDELA DIAZ GARCIA

- Grupo: **1, PA101**

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		Lunes	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		Miércoles	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9

Observaciones: El horario y/o lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones punturales que serán debidamente comunicadas

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	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		Miércoles	11:30	13:30	Sección de Química - AN.3F	9

Observaciones: El horario y/o lugar de tutorías pueden sufrir modificaciones punturales que serán debidamente comunicadas.

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

Teoría:
BLOQUE I: Cinética de reacciones gaseosas catalizadas por sólidos
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 isotermos y no isotermos. Efecto del transporte interno sobre la selectividad y la desactivación.
BLOQUE II. Reactores catalíticos bifásicos

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.

Laboratorio:
1. Síntesis y caracterización de catalizadores

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 debatiendo el tema, si procede, en una clase práctica presencial.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

En general, la docencia corresponderá a un modelo de presencialidad adaptada a especiales condiciones sanitarias que imponen el distanciamiento físico establecidas por el Ministerio de Sanidad. En este sentido, la impartición de las clases teóricas y prácticas en el aula, además de impartirse de manera presencial a los distintos grupos para que de manera coordinada puedan asistir a dichas actividades presenciales, también se impartirán de manera virtual mediante streaming o clases en línea al resto de estudiantes.
Observaciones: debido a la utilización del modelo de docencia presencial adaptada, en la que se requiere por parte del alumnado el seguimiento de manera virtual o no presencial de parte de la docencia, requiere que dicho alumnado disponga de un ordenador personal o dispositivo similar con acceso a internet, cámara, sonido y micrófono

Con carácter general, cada uno de los temas se desarrollará en el aula mediante clases presenciales, donde ese explicarán los conceptos básicos apoyándose en problemas seleccionados, que serán resueltos en la propia clase o propuestos para que los alumnos los estudien y resuelva por su cuenta. La evaluación continua incluye temas a debatir y analizar en clase, con participación activa de los alumnos. Se incluyen las actividades propuestas en otro idioma, concretamente en inglés. Tras cada tema o bloque se dedicará una hora de evaluación como parte de la evaluación continua.

Las sesiones prácticas se realizarán en los laboratorios del dpto de Ingeniería Química. En dichas sesiones se seguirá su trabajo autónomo, iniciativa y presentarán guiones e informes correspondientes.

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	[TI4], [IP6], [IP1], [CA2], [CA1], [CG4], [CG2], [CG1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	18,00	0,00	18,0	[TI4], [IP6], [IP1], [CA1], [CG1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	7,50	7,5	[TI4], [IP1], [CA1], [CG2], [CG1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[TI4], [IP6], [IP1], [CA1], [CG2], [CG1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[TI4], [IP6], [IP1], [CA1], [CG2], [CG1]
Preparación de exámenes	0,00	10,00	10,0	[TI4], [IP6], [IP1], [CA1], [CG2], [CG1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[TI4], [IP6], [IP1], [CA1], [CG2], [CG1]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[TI4], [IP6], [IP1], [CA1], [CG2], [CG1]
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

La Evaluación continua del rendimiento global del Alumno en la asignatura, implica:
• Asistencia continuada a clases (90% mínimo) y su participación activa en las mismas
• Trabajo personal continuado puesto de manifiesto en la resolución de ejercicios y actividades propuestas.
• Realización de todos los controles del curso y prácticas de laboratorio.
El estudiante que se acoja al sistema de evaluación continua superará la asignatura por curso, sin necesidad de presentarse a examen final siempre que obtenga en todos y cada uno de los controles un mínimo de 5 puntos (sobres 10). En este caso la media aritmetica de esos ejercicios supondrá el 70% de la calificacion final.
En el caso que el estudiante no supere alguno de los controles deberá presentarse a un examen final, manteniéndose los mismos criterios anteriores.
De igual manera, estos criterios se aplicarán para la 2ª y 3º convocatoria, siempre que el alumno se haya acogido durante el curso al sistema de evaluación continua.

Para los alumnos que se acojan al sistema de evaluación alternativa la calificación final coincidirá con la obtenida en el examen final.

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones

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. Otros resultados específicos están relacionados con la preparación y caracterización de catalizadores sólidos, así como realización de guiones e informes correspondientes.

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. 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. Evaluación de bloques II y III. Práctica en aula de informática	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 a 17:	global	Resolución de ejercicios y problemas. Práctica en laboratorio o aula de informática	2.00	2.40	4.40
		Total	43.00	61.50	104.50