

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura													
Código	401480	Créditos ECTS	6										
Denominación (español)	Tecnología química y energética												
Denominación (inglés)	Chemical and energy technology												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	1	Carácter	Obligatorio										
Módulo	Tecnologías Industriales												
Materia	Tecnología química y energética												
Profesor/es													
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web										
José Ignacio Arranz Barriga	C 2.10. 15, Ed. José Luis Sotelo	jiarranz@unex.es											
Benito Acedo Hidalgo		bacedo@unex.es											
Área de conocimiento	Máquinas y Motores Térmicos Ingeniería Química												
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales Ingeniería Química y Química Física												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José Ignacio Arranz Barriga												
Competencias*													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias ET (IV)	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4	X	CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6	X	CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								
				CT11	X								
				CT12	X								
				CT13	X								

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CEC: Competencias específicas complementarias  
 CET: Competencias específicas de tecnologías industriales  
 CEG: Competencias específicas de gestión  
 CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias  
 CEFM: Competencias específicas de fin de máster

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción  
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial  
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética  
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes  
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica  
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

## Contenidos

### Breve descripción del contenido\*

Fuentes de energía. Cuantificación y análisis de recursos energéticos. Previsión de la demanda: planes energéticos. Gestión y explotación de fuentes de energía. Gestión de la energía en la industria.

Fundamentos de la síntesis y diseño de procesos químicos. Fases en el desarrollo del diseño. Estimación de propiedades fisico-químicas.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Introducción a la ingeniería química**

Contenidos del tema 1

Definición de Ingeniería Química

Las leyes fundamentales de la Ingeniería Química

Instrumentos de cálculo.

Ley General de conservación de una propiedad extensiva. (materia, energía y cantidad de movimiento)

El balance de materia macroscópico

Leyes cinéticas y regímenes

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

S. Problemas (2h).

Denominación del tema 2: **Operaciones básicas en la industria química**

Contenidos del tema 2:

Introducción – Cambios en la composición sin reacción

Clasificación operaciones de separación

Condiciones y diseño de equipos

Ejemplos de operación con contacto intermitente entre fases

Ingeniería de las Reacciones Químicas

<p>Introducción – Cambios en la composición con reacción  Sistemas de reacción y tipos de reactores  Reactores ideales. Ecuaciones de diseño:  -Reactor de carga o discontinuo  -Reactores de flujo continuo: mezcla perfecta y flujo de pistón</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2:  S. Resolución de problemas de balance de materia con y sin reacción química Excel (2h).</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Procesos Químicos. Análisis de Procesos Químicos</b>  Contenidos del tema 3:  Análisis de Procesos Químicos.  Diagramas de procesos.  Estructura de los procesos químicos.  Simulación y optimización con Unisim ®</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:  S. Casos prácticos de análisis de procesos con ordenador (3h)</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>Introducción a la tecnología energética</b>  Contenidos del tema 4:  Concepto de energía. Perspectivas. Tecnologías de generación de energía eléctrica.</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Industria y energía</b>  Contenidos del tema 5:  Importancia del sector industrial. Planes energéticos. El sistema eléctrico.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5:  S. Resolución de casos prácticos (2h).</p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Sectores energéticos</b>  Contenidos del tema 6:  Carbón. Petróleo. Gas natural. Energía nuclear. Energías renovables. Tipos de almacenamiento de energía.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6:  S. Resolución de casos prácticos (3h).</p>
<p>Denominación del tema 7: <b>Gestión energética en la industria</b>  Contenidos del tema 7:  Factores críticos en la gestión de la energía. Organización de los sistemas de gestión. Implantación del sistema de gestión.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7:  S. Resolución de casos prácticos (2h).  L. Visitas técnicas a instalaciones energéticas (6h).</p>

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	15	4	-	-	-	2	-	9
2	19	5	-	-	-	2	-	12
3	17	4	-	-	-	3	-	10
Examen parcial temas 1-3	11	2	-	-	-	-	-	9
4	9	4	-	-	-	-	-	5
5	19	8	-	-	-	2	-	9
6	20	6	-	-	-	3	-	11
7	22	4	-	6	-	2	-	10
<b>Evaluación **</b>	18	3	-	-	-	-	-	15
<b>TOTAL</b>	150	40	-	6	-	14	-	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	X
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

### Resultados de aprendizaje\*

Adquirir conocimientos avanzados sobre los diferentes recursos energéticos. Gestionar y explotar los diferentes recursos energéticos. Analizar y diseñar procesos químicos.

### Sistemas de evaluación\*

#### **Criterios de evaluación**

Mediante el sistema de evaluación al alumno se persigue la comprobación de que éste ha adquirido una formación integral en la temática tratada en la asignatura.

La asignatura será evaluada conforme a los siguientes criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB6, CB8, CB10, CG1, CG2, CT4, CT6, CT13, CET4, CET6.

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.

Relacionado con las competencias CB6, CB7, CG4, CG8, CT1, CT2, CET4, CET6.

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico.

Relacionado con las competencias CG3, CG9, CT5, CT8, CET4, CET6.

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CT10, CET4, CET6.

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la tecnología energética.

Relacionado con las competencias CB9, CG7, CT3, CT9, CT12.

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CG5, CG6, CT7, CT11.

#### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% <sup>(1)</sup> 0%–80% <sup>(2)</sup>	70%	80%	80%
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos,	0%–80%	5%	-	-

etc.), individualmente y/o en grupo.				
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	5%	-	---
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% <sup>(1)</sup> 0%–30% <sup>(2)</sup>	20%	20%	20%

<sup>(1)</sup> Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*.

<sup>(2)</sup> Resto de asignaturas.

### **Descripción de las actividades de evaluación**

Las actividades de evaluación contempladas se cuantifican de la siguiente forma:

#### Evaluación continua:

##### **AE1. PRUEBA ESCRITA**

El examen final se realizará en el período destinado para exámenes oficiales, teniendo una aportación a la nota final de la asignatura del 70% en la convocatoria ordinaria. La prueba escrita constará de dos bloques y el alumno deberá obtener una nota mínima de 3 (sobre 10) en cada bloque para poder ser evaluado. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria, presentando una aportación a la nota final de la asignatura del 80% en dicha convocatoria.

Alternativamente, habrá un examen parcial con carácter NO RECUPERABLE, relativo a los temas 1 al 3, ambos inclusive, de carácter eliminatorio siempre que sea superado con una nota igual o superior a 5.

##### **AE2. TAREAS DE SEGUIMIENTO**

Se propondrán una serie de tareas relacionadas con la temática tratada en la asignatura, con una aportación total a la calificación final de un 5%. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria.

##### **AE3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO/CAMPO**

La asistencia y participación en las prácticas de laboratorio, ordenadores y seminarios será valorada con un 5% de la calificación final. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria.

##### **AE4. DESARROLLO DE TRABAJOS PROPUESTOS**

El alumno deberá preparar una memoria sobre los temas propuestos por el profesorado, relacionados con casos prácticos de aplicación de la Tecnología Química y de la Tecnología Energética. Esta actividad tendrá un peso de un 20% en la nota final del alumno, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, siendo por tanto RECUPERABLE.

#### Evaluación global:

Tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

- Parte escrita: constará de dos bloques de cuestiones teórico/prácticas. El alumno deberá obtener una nota mínima de 3 (sobre 10) en cada bloque para poder ser evaluado. Esta parte tendrá un peso del 80% de la calificación final.

- Parte de trabajos propuestos: se propondrán una serie de cuestiones adicionales, relacionadas con los trabajos propuestos a lo largo de la asignatura. Se realizarán de manera escrita de manera simultánea en el examen final. Esta parte tendrá un peso del 20% de la calificación final.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía Básica**

Aspen Plus - Chemical Engineering Applications - K. Al-Malah 2017  
 Balance de materia y energía - R. Monsalvo Vazquez 2014  
 Chemical Engineering Design 2nd ed - Towler & Sinnott 2013  
 Chemical engineering for non-chemical engineers - J. Hipple 2017  
 Chemical Engineering Process Simulation - Coll 2017  
 Chemical Process Design and Simulation - Aspen Plus & Hysys - J. Haydari 2019  
 Chemical Process Equipment - Selection and Design 3rd ed - Couper 2012  
 Computer Methods in Chemical Engineering - Ghasem 2011  
 Encyclopedic Dictionary of Named Processes in Chemical Technology 4th ed - Comyns 2014  
 Ingeniería de procesos de separación 2a ed - Wankat 2008  
 Ingeniería química - E. Muñoz & M. Grau 2013  
 Introducción a la Química Industrial - A Vian Ortuño 2012  
 Introducción a los procesos químicos - R. Murphy 2005  
 Introducción al diseño básico de procesos químicos - E. Arce 2011  
 Mass and energy balances - S. Ali Ashrafizadeh & Z. Tan 2018  
 Mathematica Beyond Mathematics - J. Sanchez Leon 2017  
 Mecánica de fluidos - Cengel & Cimbala 2012  
 Modeling of Chemical Engineering Processes - Using Excel - Ferrareso 2018

Sala Lizarraga, J.M. "Cogeneración". (1994). Serv. Ed. U.P.Vasco. Bilbao.  
 Companys Pascual, R. y Corominas Subías, A. "Planificación y rentabilidad de proyectos industriales". (1988). Ed. Marcombo. Barcelona.  
 V. Bermúdez "Tecnología energética" UPV. Valencia, 2000.

#### **Bibliografía Complementaria**

Norma-ISO-10628- 2001 - Diagramas de procesos  
 Principles of Che\_Eng Processes - Material and energy balances 2nd ed - Ghasem 2015  
 Process Analysis and Simulation in Chemical Engineering - Gil Chaves 2016  
 Process Design - Helmut Mothes 2017  
 Process Technology Equipment & Systems 4th ed - C.E. Thomas 2015  
 Product and process design principles 4th ed - Seider 2017  
 Rules of thumb for chemical engineers 6th ed - Stephen Hall 2018  
 Separation process principles with applications using process simulators 4th ed - Seader 2016  
 Teach Yourself the Basics of Aspen Plus - Ralph Schefflan 2011  
 Transferencia de Calor y Masa. 4 ed - Cengel & Ghajar 2011  
 Unisim - Intro to chemical engineering simulation - Hamid 2007

Pallarés Huici, E. "Apuntes de sistemas energéticos". (1993). UPV.Valencia.  
 Trueba I. y otros. "Proyectos empresariales". (1995). Ed. Mundi-prensa. Madrid.

Ciemat "Gestión energética-medioambiental de la empresa" Vol.I y II. Madrid, 1992.  
V.A. Venikov & E.V. Putyatin "Introduction to energy technology". Ed. Mir Moscú.  
1984.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

- O1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <http://cvuex.unex.es>
- O2. [www.idae.es](http://www.idae.es)
- O3. [www.cne.es](http://www.cne.es)
- O4. [www.cogeneracion.org](http://www.cogeneracion.org)
- O5. [www.acogen.es](http://www.acogen.es)
- O6. [www.mityc.gob.es](http://www.mityc.gob.es)
- O7. <http://www.cheric.org/research/kdb/hcprop/cmprch.php>
- O8. <http://www.feique.org/>