



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001432 - Integración De Procesos Químicos

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001432 - Integración de Procesos Químicos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Ismael Diaz Moreno (Coordinador/a)	207	ismael.diaz@upm.es	L - 09:00 - 10:00
Manuel Rodriguez Hernandez	201	manuel.rodriquezh@upm.es	L - 09:00 - 10:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Optimización De Procesos
- Ingeniería De Procesos Y Productos
- Process Design Project Ii
- Process Design Project I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Organización y coordinación del trabajo en equipo
- Planificación y ejecución personal del trabajo
- Elaboración de informes
- Conocimiento de lenguajes de modelización algebraica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2 - 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.

CE3 - Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados

4.2. Resultados del aprendizaje

RA69 - Ser capaz de realizar la evaluación económica básica de un proceso químico

RA67 - Ser capaz de realizar la integración energética de un proceso químico

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo fundamental de la asignatura es aprender los fundamentos matemáticos y tecnológicos para mejorar la eficiencia energética y másica de procesos químicos industriales. Para ello se aplicarán técnicas tales como análisis Pinch y optimización matemática a problemas industriales de interés como son las redes de intercambiadores de calor y las redes de transferencia de masa. Todo ello se realizará utilizando diferentes herramientas informáticas y con un enfoque totalmente aplicado a procesos industriales.

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos

1.1. Integración de procesos

1.2. Integración energética

1.3. Integración másica

2. Integración energética

2.1. Análisis Pinch

2.2. Síntesis de redes de intercambio de calor

3. Integración másica

3.1. Análisis de procesos

3.2. Síntesis de sistemas de separación de componentes

3.3. Síntesis de redes de suministro

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase teórica. Fundamentos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Métodos para integración energética Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Optimización lineal para integración energética Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Trabajo sobre caso práctico Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Optimización lineal para integración energética Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Trabajo sobre caso práctico Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Optimización lineal mixta para integración energética Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Trabajo sobre caso práctico Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Fundamentos Pinch Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Aplicación del Pinch Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Fundamentos Pinch Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Aplicación del Pinch Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

8	Software comercial para integración energética Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9				Prueba integración energética TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
10	Fundamentos integración másica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Aplicación del Pinch Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entregas integración energética TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
11	Fundamentos integración másica Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Aplicaciones integración másica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Fundamentos integración másica Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Aplicaciones integración másica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	Fundamentos integración másica Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Aplicaciones integración másica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	Fundamentos integración másica Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas Aplicaciones integración másica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15				Entregas integración másica TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
16				
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Prueba integración energética	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	30%	5 / 10	CG2 CG5 CE1 CE2 CE3
10	Entregas integración energética	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	CG2 CG5 CE1 CE2 CE3
15	Entregas integración másica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	CG2 CG5 CE1 CE2 CE3

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG2 CG5 CE1 CE2 CE3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos tienen a su disposición dos métodos de evaluación: evaluación continua o mediante examen final. Por defecto se entiende que los alumnos cursarán la asignatura mediante evaluación continua. Aquellos alumnos que deseen ser evaluados mediante examen final tendrán que notificarlo por escrito antes de los 30 días siguientes al inicio de las clases establecido en el POD.

Evaluación continua

Se llevará a cabo la evaluación de los dos bloques de la asignatura (integración energética y másica) con una ponderación de 60/40 en la nota final. En la parte de integración energética, la evaluación se realizará mediante entregas individuales de ejercicios propuestos (30% de la nota final) y una prueba individual escrita (30% de la nota final) sobre los casos prácticos (optimización y pinch) tratados en este bloque. Dicha prueba se realizará en el aula de forma presencial. Los alumnos que hayan obtenido una calificación superior o igual a 5 en la nota global de las entregas, pero no hayan alcanzado la nota mínima en la prueba individual escrita, podrán presentarse a una recuperación de esta última el día y fecha del examen final de la asignatura en convocatoria ordinaria. El bloque de integración másica se evaluará mediante entregas individuales y en grupo. En global las entregas serán al menos cuatro en el global de la asignatura. Los detalles concretos sobre los entregables, los elementos evaluables, las fechas de entrega, etc. se darán a conocer a lo largo del curso, anunciándose en todo caso con una antelación mínima de una semana.

Los alumnos que habiendo cursado la asignatura mediante evaluación continua no hayan alcanzado la calificación mínima en la convocatoria ordinaria, tienen la opción de examinarse únicamente de aquellas partes no superadas en la convocatoria extraordinaria de ese mismo curso académico. Es decir, se pueden guardar, a petición de los alumnos, las calificaciones de las pruebas aprobadas hasta la convocatoria de julio del mismo curso. En caso de no solicitarlo, se entenderá que los alumnos se presentarán a la convocatoria extraordinaria mediante la opción de examen final.

Examen final

Consistirá en un examen escrito sobre aspectos teóricos y prácticos en la convocatoria oficial (100% de la nota) que se realizará en la fecha establecida a tal efecto en el POD. Esta misma modalidad de evaluación se mantendrá en la convocatoria extraordinaria para los alumnos que hayan optado por esta vía en la convocatoria ordinaria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Kemp	Bibliografía	Kemp, I. C. (2007). Pinch Analysis and Process Integration (Second Edition). Oxford: Butterworth-Heinemann.
Smith	Bibliografía	Smith, R. (2005), Chemical Process Design and Integration. Ed. John Willey and Sons.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye al ODS 7 ya que se trata específicamente el tema del uso eficiente de la energía en los sistemas de la industria química.