



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

53001363 - Optimización De Procesos

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001363 - Optimización de Procesos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer 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	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Manuel Rodriguez Hernandez	Lab. Tec. Quim.	manuel.rodriguez@upm.es	L - 14:30 - 15:30
Francisco Ismael Diaz Moreno (Coordinador/a)	Lab. Tec. Quim.	ismael.diaz@upm.es	M - 14:30 - 15:30

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos de Álgebra, Cálculo, Física, Mecánica, Química y Estadística.
- Informática básica
- Es deseable aunque no imprescindible, tener conocimiento de procesos industriales (inorgánicos, orgánicos, petroquímicos y refino)
- Conocimiento conceptual de las principales operaciones básicas y reactores
- Principios de transmisión y generación del calor y frío
- Conocimientos básicos de Economía
- Principios de Termodinámica y Físicoquímica, en especial balances de materia y energía y equilibrios de fases.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y

resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

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

RA34 - Realizar el análisis, modelización y obtención de soluciones de problemas de funcionamiento, diseño y mejora de procesos reales existentes y nuevos.

RA32 - Utilización de técnicas de optimización basadas en programación matemática distinguiendo planteamientos buenos y malos

RA33 - Realizar el análisis las alternativas y elaborar hipótesis básicas en relación con la optimización del diseño y funcionamiento de procesos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Objetivo

El objetivo es que el alumnado sea capaz de formular un modelo de optimización, resolverlo y analizar sus resultados con especial énfasis en las aplicaciones del área de Ingeniería Química (diseño de equipos, síntesis de procesos, planificación de operaciones, etc.). Como subobjetivos de la asignatura están el conocimiento de las diferentes técnicas matemáticas de resolución, de las dificultades típicas de los diferentes tipos de problemas y de las herramientas, comerciales y de acceso abierto, para la modelización y resolución de problemas.

Breve descripción del contenido

La asignatura presenta una primera parte relacionada con la programación lineal, en la cual se establece el

fundamento teórico, las estrategias para la correcta formulación de modelos y el uso de herramientas genéricas para su implementación y resolución. La segunda parte se centra en la optimización no lineal, donde se presentan los fundamentos teóricos y se aprenden diversas herramientas para la solución de problemas. Se trabajará a modo introductorio en técnicas de programación avanzada tales como la modelización de disyunciones con variables enteras y la programación multiobjetivo.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Optimización
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Conceptos básicos y formulación del problema
 - 1.3. Herramientas para la resolución de problemas
2. Programación lineal
 - 2.1. Conceptos básicos y algoritmos
 - 2.2. Aplicaciones en Ingeniería Química
3. Programación avanzada
 - 3.1. Programación con variables enteras
 - 3.2. Programación multiobjetivo
4. Programación no lineal
 - 4.1. Conceptos básicos y algoritmos
 - 4.2. Aplicaciones en Ingeniería Química

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción y formulación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Optimización en herramientas ofimáticas Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Conceptos básicos y formulación del problema Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Introducción a los entornos de modelización algebraica Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Introducción a los entornos de modelización algebraica Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Problemas de optimización en entornos de modelización algebraica Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Programación lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega de trabajos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
5	Programación lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Programación con variables enteras Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p>Programación multiobjetivo Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Programación no lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Programación no lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Programación no lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega de trabajos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Programación no lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12				<p>Prueba práctica individual EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Programación no lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14				<p>Entrega de trabajos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
15				

16				
17				Entrega de trabajos, prueba práctica y examen teórico OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua 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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entrega de trabajos	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	%	/ 10	CE2 CE3
10	Entrega de trabajos	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	%	/ 10	CE3 CE2
12	Prueba práctica individual	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	%	5 / 10	CG5 CE2 CE3 CG1
14	Entrega de trabajos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	%	/ 10	CG1 CG11 CE2 CE3
17	Entrega de trabajos, prueba práctica y examen teórico	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG5 CE2 CE3 CG1

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 como suma ponderada de los siguientes elementos de evaluación:

Trabajos

Tienen un peso del 40% en la calificación final de la asignatura. Este bloque constará de varios trabajos (al menos tres, en modalidad individual y en grupo) relacionados con la resolución práctica de los diferentes tipos de problemas utilizando el software de la asignatura. Los trabajos se pueden entregar en la fecha del examen global (establecida en el Proyecto de Organización Docente (POD) del curso académico) y, adicionalmente, en las fechas que establecerán los profesores a lo largo del semestre. El cronograma mostrado en esta guía de las semanas en las que se llevarán a cabo las entregas de trabajos y la prueba práctica es orientativo. Las instrucciones específicas sobre los objetivos de los trabajos, los entregables requeridos, elementos evaluables, fechas de entrega, etc. se comunicarán a los estudiantes a lo largo del curso con una anterioridad mínima 14 días respecto a la fecha de entrega. Es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 en el global ponderado de los trabajos para superar este bloque de la asignatura. Si se obtiene una calificación igual o superior a 5 en este bloque, salvo que se solicite lo contrario, esta quedará guardada para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

Prueba práctica

Tiene un peso del 30% en la calificación de la asignatura. Constará de una prueba individual sobre la resolución de problemas de optimización con las herramientas informáticas con las que se ha trabajado durante la asignatura. Esta prueba se realizará en la fecha del examen global establecida en el POD, aunque se puede liberar su contenido mediante una prueba intermedia realizada en horario de clase y cuya fecha se facilitará con al menos 14 días de antelación. El cronograma mostrado en esta guía de las semanas en las que se llevarán a cabo las entregas de trabajos y la prueba práctica es orientativo. Es necesario obtener una calificación mínima de 5 en este bloque para aprobar la asignatura. Si se obtiene una calificación igual o superior a 5 en esta prueba, salvo que se solicite lo contrario, esta quedará guardada para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

Examen teórico

Tiene un peso del 30% en la calificación de la asignatura. Constará de una prueba individual escrita sobre conceptos teóricos y prácticos vistos durante la asignatura. Este examen tendrá lugar el día y hora establecidos en el POD para el examen global. Es necesario obtener una calificación mínima de 4 para aprobar la asignatura. Si se obtiene una calificación igual o superior a 5 en este examen, salvo que se solicite lo contrario, esta quedará guardada para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

Extra-gamificación: Cuando la media de la nota de los tres bloques anteriores (trabajos, prueba práctica y examen teórico) sea igual o superior a 5, la nota podrá verse incrementada hasta en 0,5 puntos por la participación en diferentes actividades en el aula.

Prueba global: Los alumnos que hayan obtenido la calificación mínima en alguno de los bloques anteriores de evaluación, pero no hayan conseguido aprobar la asignatura, podrán examinarse de las partes pendientes en convocatoria ordinaria y extraordinaria en el día y hora establecidos en el POD para el examen global.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., & Lasdon, L. S. (2001). Optimization of Chemical Processes. McGraw-Hill.	Bibliografía	
Rao, S. S. (2000). Engineering Optimization: Theory and Practice. New Age International.	Bibliografía	
Kolman, B., Beck, R. E., & Rheinboldt, W. (2014). Elementary Linear Programming with Applications. Elsevier Science	Bibliografía	
PYOMO y resolvers glpk y ipopt	Equipamiento	Software de modelización y resolución utilizado en la asignatura

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura se relaciona con los ODS 7 y 9. En relación al primero ya que se ponen varios ejemplos a lo largo de la asignatura de cómo la resolución de problemas de optimización se aplica en diferentes sistemas para minimizar el consumo energético. Además, se tiene relación también con el ODS 9 "Industria, innovación e infraestructura" ya que se ejemplifica como la resolución de estos problemas es la base de algunas herramientas novedosas de apoyo a la toma de decisiones en la industria y su relación con el concepto Industria 4.0