



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

2020/21 - 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..... | 9 |
| 9. Otra información..... | 10 |

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 | 2020-21 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Manuel Rodríguez Hernandez | | manuel.rodriguez@upm.es | - - |
| Francisco Ismael Díaz Moreno (Coordinador/a) | | ismael.diaz@upm.es | Sin horario. |

* 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

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.

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 interés principal dentro de las aplicaciones del área de Ingeniería Química.

Breve descripción del contenido

La asignatura presenta una primera parte relacionada con la programación lineal, en la cual se establece el fundamento teórico, la formulación del modelo 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.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Optimización
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Formulación del problema
 - 1.3. Conceptos básicos
2. Programación lineal
 - 2.1. Planteamiento del problema. Técnicas de resolución
 - 2.2. Programación lineal entera mixta
 - 2.3. Aplicaciones, uso de optimizadores
3. Programación no lineal
 - 3.1. Conceptos básicos y algoritmos
 - 3.2. Programación no lineal entera mixta
 - 3.3. Aplicación a procesos químicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|
| 1 | | | Introducción y formulación Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 2 | | | Conceptos básicos. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Optimización en Excel Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | |
| 3 | | | Programación lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Optimización con GAMS 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 | |
| 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 lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | |
| 7 | | | Programación lineal Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Aplicaciones. Casos prácticos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| 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>Examen de programación lineal EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</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> | |
| 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>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> | |
| 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>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> | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Examen teorico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Evaluación programación no lineal TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | Examen teorico practico OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30 |
|--|--|--|--|---|

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 | Examen de programación lineal | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 03:00 | 30% | 5 / 10 | CG5 CG1 CE1 CE2 CE3 |
| 17 | Examen teorico | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 40% | 5 / 10 | CG1 CE2 CE3 |
| 17 | Evaluación programación no lineal | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 30% | 5 / 10 | CG1 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 teorico practico | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:30 | 100% | 5 / 10 | CE1 CE2 CE3 CG5 CG1 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La asignatura se evaluará mediante la realización de un examen de teoría, un examen práctico y uno o varios trabajos.

Examen de teoría:

Examen teórico sobre los fundamentos y algoritmos vistos en la asignatura.

Una vez aprobada la teoría no es necesario volver a realizarla en la siguiente convocatoria en caso de tener pendientes otras partes.

Examen práctico:

Resolución de un problema de optimización lineal empleando el ordenador.

Una vez aprobado este examen no es necesario volver a realizarlo en la siguiente convocatoria en caso de tener pendientes otras partes.

Trabajos:

Se mandará la realización de uno o varios trabajos de programación no lineal para su realización en casa.

Una vez aprobados los trabajos no es necesario volver a realizarlos en

la siguiente convocatoria en caso de tener pendiente otras partes.

El examen práctico y los trabajos deben aprobarse independientemente sin existir posibilidad de compensación. La parte de teoría se puede compensar con el resto obteniendo una calificación igual o superior a cuatro (4) siempre y cuando se realice un pequeño trabajo adicional realizar en horas de clase.

La puntuación final se obtiene aplicando la siguiente fórmula: $Q=0,4 \cdot T+0,3 \cdot P+0,3 \cdot W$

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|---------------|
| Optimization of Chemical Processes. Edgar and Himmelblau | Bibliografía | |
| Engineering Optimization. S. Rao | Bibliografía | |
| Elementary linear programming with applications. Kolman | Bibliografía | |
| Linear and nonlinear optimization. Grieve | Bibliografía | |

| | | |
|------|--------------|--|
| GAMS | 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