



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

55000601 - Metodos Cuantitativos De Ingenieria De Organizacion I

PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo 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 | 55000601 - Metodos Cuantitativos de Ingenieria de Organizacion I |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Sexto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|---|
| Miguel Angel Ortega Mier (Coordinador/a) | 3º piso esc. 6 | miguel.ortega.mier@upm.es | V - 10:30 - 11:30 Pedir cita previamente |
| Alvaro Garcia Sanchez | 3º piso esc. 6 | alvaro.garcia@upm.es | Sin horario. Tutorías flexibles a solicitar en Moodle |

* 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

- Organización De Sistemas Productivos
- Álgebra

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Manejo intermedio de un ordenador (gestión de ficheros, compresión de archivos, etc.)
- Identificación de problemas de sistemas productivos
- Realización de operaciones con matrices

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE21F - Capacidad para plantear modelos de optimización lineales correspondientes a problemas relevantes en ingeniería de organización. Conocimiento de las técnicas de resolución apropiadas y aptitud para utilizar software profesional. Capacidad para comprender y utilizar los resultados obtenidos.

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA337 - Identificar un problema, modelarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada e interpretando los resultados de forma razonada (explicando y, en su caso, corrigiendo, resultados anómalos e interpretando los resultados en términos de las decisiones del problema al que se refieren).

RA339 - Interpretar las soluciones desde el punto de vista técnico y económico.

RA340 - Reconocer los límites de la programación lineal y la programación lineal entera y asumir que no permiten resolver cualquier problema.

RA341 - Manejar (a un nivel elemental) una herramienta de modelado profesional para construir y resolver modelos de programación lineal.

RA342 - Identificar la gran cantidad de ámbitos en los que la programación lineal es de aplicación.

RA336 - Modelar en términos lineales situaciones reales en las cuales se plantean problemas de Organización.

RA338 - Aplicar las técnicas básicas para la resolución de problemas de programación lineal y entera.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En muchas áreas (y en Ingeniería de Organización en particular) se plantean problemas en los que se trata de obtener mejores soluciones. Para abordar estos problemas conviene elaborar modelos, con los cuales predecir el comportamiento de los sistemas estudiados. En la asignatura previa Organización de Sistemas Productivos, los alumnos han aprendido a construir modelos de Programación Lineal. Los modelos de Programación Lineal permiten estudiar un conjunto muy amplio de problemas que se plantean en el ámbito de la Ingeniería de Organización.

En esta asignatura, los alumnos aprenderán las técnicas básicas que permiten resolver dichos problemas de Programación Lineal, así como el uso básico de una herramienta profesional para la resolución de esos problemas. Sin embargo, para determinados problemas, la Programación Lineal no resulta eficaz o eficiente (o no permite representar un sistema de forma adecuada o, si lo permite, ofrece soluciones en tiempos demasiado largos). En estos casos, es conveniente utilizar otros tipos de técnicas y modelos, algunos de los cuales se

estudian en esta asignatura: las técnicas metaheurísticas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Construcción de modelos lineales
3. Fundamentos de la programación lineal
4. Técnicas de resolución de programación lineal
5. Postoptimización y análisis de sensibilidad
6. Dualidad
7. Técnicas de resolución de programación lineal entera
8. Optimización en red
9. Metaheurísticos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--------------------------|----------------|--|
| 1 | <p>Presentación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teorema fundamental Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 2 | <p>Teorema fundamental. Intro del simplex Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Método del Simplex Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 3 | <p>Método del Simplex Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Método del Simplex Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Entrega tutorial AIMMS TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p> |
| 4 | <p>2 fases. Ejemplo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Interpretación técnico-económica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 5 | <p>Interpretación técnico-económica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lemke Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 6 | <p>Postoptimización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis de sensibilidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 7 | <p>Casos especiales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejemplo completo de examen Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 8 | <p>Dualidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 9 | <p>Dualidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Prueba de evaluación 1. Tipo escrito o con ordenador. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 10 | <p>Metaheurísticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 11 | <p>Metaheurísticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Programación Entera Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 12 | <p>Programación entera Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Programación entera Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 13 | <p>Programación entera Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Optimización en redes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Prueba de evaluación 2. Tipo escrito o con ordenador. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 14 | <p>Optimización en redes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Optimización en redes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 15 | <p>Optimización en redes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Optimización en redes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 16 | | | | |
| 17 | | | | <p>Prueba de evaluación 3. Tipo escrito o con ordenador. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen final. Tipo escrito y con ordenador. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> |

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 |
|------|--|---|---------------|----------|-----------------|-------------|---------------------------|
| 3 | Entrega tutorial AIMMS | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 02:00 | % | 10 / 10 | CE21F |
| 9 | Prueba de evaluación 1. Tipo escrito o con ordenador. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 35% | 3 / 10 | CG7 CE21F |
| 13 | Prueba de evaluación 2. Tipo escrito o con ordenador. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 15% | 3 / 10 | |
| 17 | Prueba de evaluación 3. Tipo escrito o con ordenador. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 3 / 10 | CG3 CG6 CG10 CG2 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 17 | Examen final. Tipo escrito y con ordenador. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 100% | 5 / 10 | CE21F CG3 CG6 CG7 CG2 CG10 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| Examen final. Tipo escrito y con ordenador. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CE21F CG3 CG6 CG7 CG2 CG10 |

7.2. Criterios de evaluación

Calificación de la asignatura

Las pruebas de evaluación son acumulativas, entran todos los contenidos vistos en la asignatura desde el primer día de clase.

- **Evaluación progresiva**

La calificación final será la suma ponderada de las calificaciones de las pruebas de evaluación intermedia realizadas durante el curso: 35% (PE1) + 15% (PE2) + 50% (PE3)

- **Examen global**

En convocatoria ordinaria el estudiante puede presentarse a las PEI que no haya superado en la evaluación progresiva.

Entregas obligatorias

Para poder ser evaluado en la asignatura hay que entregar el "Tutorial de AIMMS" en la fecha que se indique al iniciarse el curso.

Contenidos prácticos

El aprendizaje de la parte de modelado de la asignatura se realizará con metodología b-learning. Antes de la realización de las dos prácticas (presenciales) se pide a los alumnos que hayan estudiado de forma autónoma unos ejercicios de modelado previos (para ello dispondrán de unos videos interactivos).

Las PECs y los exámenes tendrán preguntas o ejercicios relacionados con los contenidos tóericos y prácticos explicados en la asignatura.

El grupo de prácticas se elige desde Moodle después del primer día de clase.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--|
| Apuntes profesores | Bibliografía | Apuntes hechos por los profesores de la asignatura |
| Licencias estudiante software AIMMS | Equipamiento | |
| Curso en Moodle UPM | Recursos web | |
| HAMDY, T. Investigación de operaciones: una introducción. Prentice Hall. México. 1998 | Bibliografía | |
| BAZARAA, MOKHTAR S.; JARVIS, JOHN J.; SHERALI, HANIF D.: "Programación lineal y flujo en redes". Limusa. México. 1999. | Bibliografía | |
| WOLSEY, L.A.: Integer programming. John Wiley & Sons. 1998 | Bibliografía | |
| HILLIER, FREDERICK S.; LIEBERMAN, GERALD J.: "Introducción a la investigación de operaciones". McGraw-Hill. México. 4ª edición. 1997. ("Introduction to Operations Research". McGraw-Hill. USA. 7th edition. 2002). | Bibliografía | |

| | | |
|------------------------------|--------------|--|
| Videos interactivos modelado | Recursos web | |
|------------------------------|--------------|--|

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivos de desarrollo sostenible

La asignatura se relaciona con el **ODS8** (trabajo decente y crecimiento económico), **ODS11** (ciudades y comunidades sostenibles) ya de de forma transversal aparecen en los diálogos sobre lo problemas a resolver con los modelos y las técnicas que se estudian en la asignatura.

Software utilizado en la asignatura

En la parte práctica de la asignatura se utiliza el software AIMMS. Este software sólo tiene versión Windows. Se recomienda el uso de los Escritorios UPM: <https://www.upm.es/UPM/ServiciosTecnologicos/escritorioUPM>

Otros recursos

Se recomienda tener ordenador portátil que facilite la parte práctica de la asignatura: trabajos en equipo, pruebas, etc. y que dure al menos 45 minutos con batería.

Las pruebas de evaluación intermedia se podrán realizar con portátil.