



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Edificación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

543000204 - Modelos Matemáticos Para La Optimización

PLAN DE ESTUDIOS

54DN - D.M. En Gestión En Edificación Y En Innovación Tecnológica En Edificación

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	543000204 - Modelos Matemáticos para la Optimización
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	54DN - D.m. en Gestión en Edificación y en Innovación Tecnológica en Edificación
Centro responsable de la titulación	54 - Escuela Tecnica Superior De Edificacion
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Angel Capitan Gomez (Coordinador/a)	3	ja.capitan@upm.es	Sin horario. Concertar por correo electrónico.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CG.AE.07. - Capacidad para desarrollar nuevas ideas en para la gestión en el sector de la edificación, comunicándolas y transfiriéndolas de forma eficaz.

CT 01 - Trabajo en equipo. Equipos interasignaturas

CT 02 - Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis, síntesis y discusión de ideas propias. capacidad de comunicación a través de la palabra y la imagen.

CT 05 - Uso de las tecnologías de información y comunicación. Actitud vital positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.

CT 06 - Capacidad de búsqueda, análisis y selección de información.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA41 - Capacidad de tomar decisiones

RA34 - Formular problemas de programación lineal

RA35 - Construir grafos apropiados para problemas dados en forma de texto o tabla

RA36 - Formular y resolver los diferentes modelos básicos de colas

RA39 - Presentación y defensa pública de un trabajo, como resultado de un análisis cualitativo y cuantitativo, de nivel adecuado para un Master Universitario

RA33 - Formular un modelo matemático del sistema de inventarios

RA32 - Obtener la solución, utilizando el algoritmo correspondiente, de los diversos problemas de optimización de redes

RA38 - Analizar y buscar información proveniente de fuentes diversas

RA40 - Aplicación práctica de los conocimientos adquiridos mediante la resolución de casos

RA7 - RA3 Conocimiento avanzados de las teorías y herramientas para la gestión de edificios

RA31 - Resolver, mediante el software adecuado, problemas de programación lineal

RA37 - Elaborar una política óptima de inventarios

RA42 - Resolver problemas

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Modelos matemáticos para la optimización introduce los conceptos y las herramientas básicas de la investigación de operaciones. En ella se estudian cómo modelizar los problemas gestión caracterizados por tener que asignar recursos limitados a los diversos agentes de manera que se optimice el resultado global. La modelización es en términos matemáticos, lo cual permite utilizar las herramientas matemáticas para encontrar las soluciones óptimas. Todo ello se hace estudiando los problemas prototipos de situaciones habituales en la gestión: problemas de programación lineal, problemas de transporte y asignación, optimización en redes, y sistemas de colas.

La asignatura tiene un carácter eminentemente práctico, con la resolución de numerosos casos prácticos mediante el uso de software adecuado, tanto para el aprendizaje como para la evaluación.

4.2. Temario de la asignatura

1. Programación lineal. El método símplex
 - 1.1. Elementos de un problema de programación lineal
 - 1.2. Introducción al método símplex
 - 1.3. Software de resolución de problemas de programación lineal
 - 1.4. Análisis de sensibilidad de una solución óptima
2. Programación lineal entera
 - 2.1. Dificultad de la programación lineal entera: algoritmo de ramificación y cota
 - 2.2. Programación lineal entera binaria
3. Problemas de optimización en redes
 - 3.1. El problema del transporte
 - 3.2. El problema de asignación
 - 3.3. El problema de la ruta mínima
 - 3.4. El problema del mínimo árbol de expansión

3.5. El problema del flujo máximo

3.6. El problema del flujo de coste mínimo

4. Sistemas de colas

4.1. Elementos de probabilidad

4.2. Elementos de un modelo de colas

4.3. Modelo M/M/s

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura. Lección 1: plantear un problema de programación lineal</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Lección 2: resolución gráfica de problemas de dos variables</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Lección 3: resolución por ordenador de problemas de programación lineal.</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 3: resolución por ordenador de problemas de programación lineal.</p> <p>Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p>Lección 4: análisis de sensibilidad de una solución óptima</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 4: análisis de sensibilidad de una solución óptima</p> <p>Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Test de cuestiones de teoría: tema 1, programación lineal</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de cuestiones de teoría: tema 1, programación lineal</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
5	<p>Lección 5: análisis de optimalidad y factibilidad, gráficamente y por ordenador</p> <p>Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 5: análisis de optimalidad y factibilidad, gráficamente y por ordenador</p> <p>Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

6	<p>Lección 6: problemas de programación lineal entera, algoritmo de ramificación y cota Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 6: problemas de programación lineal entera, algoritmo de ramificación y cota Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega 1.1: problema de programación lineal. Análisis de sensibilidad de un problema de optimización. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
7	<p>Lección 7: variables binarias Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 7: variables binarias Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p>Lección 8: el problema del transporte y el problema de la asignación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 8: el problema del transporte y el problema de la asignación Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Test de cuestiones de teoría: tema 2, programación lineal entera Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de cuestiones de teoría: tema 2, programación lineal entera ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
9	<p>Lección 9: el problema de la ruta mínima Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 9: el problema de la ruta mínima Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega 2.1: Un problema de programación lineal entera con tomas de decisión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
10	<p>Lección 10: el problema del flujo máximo y el problema del flujo de coste mínimo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 10: el problema del flujo máximo y el problema del flujo de coste mínimo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes (I) Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes (I) ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>

11	<p>Lección 11: el problema del mínimo árbol de expansión Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 11: el problema del mínimo árbol de expansión Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega 3.2: Un problema de optimización sobre redes TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
12	<p>Lección 12: elementos de un sistema de colas Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes (II) Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes (II) ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
13	<p>Lección 13: el modelo M/M/1 de colas Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Lección 13: el modelo M/M/1 de colas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Lección 14: el modelo M/M/s de colas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Lección 14: el modelo M/M/s de colas Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Test de cuestiones de teoría: tema 4, teoría de colas Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de cuestiones de teoría: tema 4, teoría de colas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p> <p>Entrega 4.1: Un problema de un sistema de colas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
15	<p>Exposición y defensa del trabajo final de la asignatura Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Exposición y defensa del trabajo final de la asignatura TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				<p>Pruebas presencial escrita. Resolución y exposición de dos casos prácticos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Test de cuestiones de teoría: tema 1, programación lineal	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	8%	0 / 10	CB8 CB6 CB7
6	Entrega 1.1: problema de programación lineal. Análisis de sensibilidad de un problema de optimización.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7.5%	0 / 10	CB8 CT 01 CT 05 CT 06 CB6 CB7
8	Test de cuestiones de teoría: tema 2, programación lineal entera	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	8%	0 / 10	CB8 CB6 CB7
9	Entrega 2.1: Un problema de programación lineal entera con tomas de decisión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7.5%	0 / 10	CB8 CT 01 CT 05 CT 06 CB6 CB7
10	Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes (I)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	8%	0 / 10	CB8 CB6 CB7
11	Entrega 3.2: Un problema de optimización sobre redes	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7.5%	0 / 10	CB8 CT 01 CT 05 CT 06 CB6 CB7
12	Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes (II)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	8%	0 / 10	

14	Test de cuestiones de teoría: tema 4, teoría de colas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	8%	0 / 10	CB8 CB6 CB7
14	Entrega 4.1: Un problema de un sistema de colas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7.5%	0 / 10	CB8 CT 01 CT 05 CT 06 CB6 CB7
15	Exposición y defensa del trabajo final de la asignatura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CB8 CB9 CG.AE.07. CT 01 CT 02 CT 05 CT 06 CB6 CB7

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Pruebas presencial escrita. Resolución y exposición de dos casos prácticos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CB8 CB9 CG.AE.07. CT 02 CT 05 CT 06 CB6 CB7

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
La evaluación extraordinaria seguirá el mismo formato que la evaluación ordinaria por solo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CB8 CB9 CG.AE.07. CT 02 CT 05 CT 06 CB6 CB7

6.2. Criterios de evaluación

CONVOCATORIA ORDINARIA

Evaluación progresiva

- Resolución de casos prácticos con el ordenador no presenciales, en equipo (30%)
- Resolución de tests de cuestiones de teoría presenciales, de forma individual (40%)
- Entrega y exposición oral de un trabajo final de toda la asignatura en equipo (30%)

Evaluación por una prueba global

- Resolución y exposición de dos casos prácticos (100%)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- Resolución y exposición de dos casos prácticos (100%)

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Hillier y Lieberman , Introducción a la Investigación de Operaciones	Bibliografía	Libro de referencia para los contenidos de la asignatura
H.A. Taha, Investigación de Operaciones	Bibliografía	Libro de referencia para los contenidos de la asignatura

Q. Martin, Investigación Operativa	Bibliografía	
W. L. Winston, Investigación de Operaciones	Bibliografía	
F. García y otros, Problemas resueltos de Matemática Discreta	Bibliografía	
Paquete "Solver" de Hoja de Cálculo	Equipamiento	Se utilizará como principal software de resolución de problemas de programación lineal el paquete Solver de una hoja de cálculo, ya sea Excel de Microsoft, Open Office, Libre Office u Open Solver.
Página Moodle de la asignatura	Recursos web	En esta página cada alumno podrá conocer: - Organización de la asignatura, contenidos, criterios de evaluación, etc. - Contenido de cada clase para poder prepararlo con anticipación. - Actividades de evaluación y calificación obtenida en cada una.

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

El desarrollo de esta asignatura será, principalmente, mediante el uso de software por lo cual se requiere que los estudiantes utilicen su propio equipo informático. En caso de no disponer de él, se utilizarán los equipos portátiles que la biblioteca pone a disposición de los estudiantes.

La asignatura está relacionada con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- ODS 4: Educación de calidad.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.