



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

2023/24 - 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.....	12
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 Técnica Superior De Edificación
Curso académico	2023-24

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

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

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

RA37 - Elaborar una política óptima de inventarios

RA42 - Resolver problemas

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

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, sistemas de colas y teoría de inventarios.

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. Control de inventarios
 - 5.1. Elementos de un modelo de inventarios
 - 5.2. Modelos determinísticos con revisión continua

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura. Lección 1: plantear un problema de programación lineal Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Lección 2: resolución gráfica de problemas de dos variables Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega 1.1: un problema de programación lineal TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
3	Lección 3: resolución por ordenador de problemas de programación lineal. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 3: resolución por ordenador de problemas de programación lineal. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test de cuestiones de teoría: tema 1, programación lineal ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
4	Lección 4: análisis de sensibilidad de una solución óptima Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 4: análisis de sensibilidad de una solución óptima Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 1.2: Análisis de sensibilidad de un problema de optimización TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
5	Lección 5: problemas de programación lineal entera, algoritmo de ramificación y cota Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 5: problemas de programación lineal entera, algoritmo de ramificación y cota Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test de cuestiones de teoría: tema 2, programación lineal entera ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
6	Lección 6: variables binarias Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 6: variables binarias Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 2.1: Un problema de programación lineal entera con tomas de decisión TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
7	Lección 7: el problema del transporte Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 7: el problema del transporte Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Lección 8: el problema de la asignación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 8: el problema de la asignación Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 3.1: Un problema de transporte o de asignación TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00 Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes

				ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
9	Lección 9: el problema de la ruta mínima y el problema del flujo máximo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 9: el problema de la ruta mínima y el problema del flujo máximo Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 3.2: Un problema de ruta mínima o de flujo máximo TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
10	Lección 10: el problema del flujo de coste mínimo y el problema del mínimo árbol de expansión Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 10: el problema del flujo de coste mínimo y el problema del mínimo árbol de expansión Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Lección 11: elementos de un sistema de colas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de cuestiones de teoría: tema 4, teoría de colas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
12	Lección 12: el modelo M/M/1 de colas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 12: el modelo M/M/1 de colas Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 4.1: Un problema de un sistema de colas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
13	Lección 13: el modelo M/M/s de colas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 13: el modelo M/M/s de colas Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Lección 14: elementos de un sistema de inventarios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test de cuestiones de teoría: tema 5, control de inventarios ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
15	Lección 15: el modelo EQ de control de inventarios Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Lección 15: el modelo EQ de control de inventarios Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega 5.1: Un problema de control de inventarios TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
16				
17				Exposición y defensa del trabajo final de la asignatura TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 Pruebas presencial escrita. Resolución y exposición de dos casos prácticos EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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.

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
2	Entrega 1.1: un problema de programación lineal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CT 06
3	Test de cuestiones de teoría: tema 1, programación lineal	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB7 CB8 CB6
4	Entrega 1.2: Análisis de sensibilidad de un problema de optimización	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CT 06
5	Test de cuestiones de teoría: tema 2, programación lineal entera	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB6 CB7 CB8
6	Entrega 2.1: Un problema de programación lineal entera con tomas de decisión	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CT 06
8	Entrega 3.1: Un problema de transporte o de asignación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CG.AE.07. CT 06

8	Test de cuestiones de teoría: tema 3, problemas en redes	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB6 CB7 CB8
9	Entrega 3.2: Un problema de ruta mínima o de flujo máximo	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	7%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CT 06
11	Test de cuestiones de teoría: tema 4, teoría de colas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB6 CB7 CB8
12	Entrega 4.1: Un problema de un sistema de colas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CT 06
14	Test de cuestiones de teoría: tema 5, control de inventarios	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	0 / 10	CB6 CB7 CB8
15	Entrega 5.1: Un problema de control de inventarios	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CT 06
17	Exposición y defensa del trabajo final de la asignatura	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	30%	0 / 10	CB6 CB7 CB8 CT 01 CT 05 CB9 CT 02 CG.AE.07. CT 06

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 CT 05 CB9 CT 02 CG.AE.07. 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 CT 05 CB9 CT 02 CG.AE.07. CT 06 CB6 CB7

6.2. Criterios de evaluación

CONVOCATORIA ORDINARIA

Evaluación progresiva

- Resolución de casos prácticos con el ordenador presenciales, tanto de forma individual como en equipo (70%)
- 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.