



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

55000652 - Métodos De Ayuda A La Decisión Ii

PLAN DE ESTUDIOS

05IR - Grado En Ingenieria De Organizacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000652 - Métodos de Ayuda a la Decisión II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05IR - Grado en Ingeniería de Organización
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 *
Maria Pereda Garcia (Coordinador/a)	UD Org. Prod.	maria.pereda@upm.es	V - 10:30 - 14:30 Bajo petición mediante formulario en Moodle, hasta las 14h del día anterior.

* 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

- Métodos De Ayuda A La Decisión I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Fundamentos de programación
- Estadística
- Programación Lineal

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE26 - Capacidad para modelizar fenómenos de colas mediante modelos analíticos y mediante simulación en eventos discretos. Conocimiento de las técnicas de resolución y aptitud para utilizar software profesional. Capacidad para comprender y utilizar los resultados obtenidos

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 multidisciplinarios.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA165 - Desarrollar y resolver modelos para analizar, a corto y largo plazo, sistemas que se puedan representar mediante procesos de Markov en tiempo continuo

RA166 - Identificar las principales características que definen un proceso estocástico

RA163 - Evaluar dichas alternativas e identificar aquellas que son significativamente mejores. Analizar e interpretar los resultados ofrecidos por el modelo (tanto si son aparentemente anómalos como si no).

RA164 - Desarrollar y resolver modelos para analizar, a corto y largo plazo, sistemas que se puedan representar mediante cadenas de Markov en tiempo discreto

RA162 - Generar alternativas potencialmente interesantes para un determinado sistema;

RA159 - Discernir si es adecuado utilizar la simulación discreta para abordar un determinado problema

RA161 - Construir modelos de simulación con un software de simulación profesional

RA227 - Capacidad de trabajo en equipo

RA167 - Comprender las implicaciones de las decisiones con más de un objetivo y abordar de forma adecuada el tratamiento de estas decisiones.

RA160 - Desarrollar todas las etapas para llevar a cabo un estudio de simulación del problema abordado

RA168 - Comprender las implicaciones de las decisiones con más de un decisor y abordar de forma adecuada el tratamiento de estas decisiones

RA158 - Construir y resolver modelos exactos para sistemas de espera sencillos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Descripción

El objetivo fundamental de la asignatura es aprender distintas técnicas de soporte a la decisión para distintos problemas de decisión en función de las características del mismo (riesgo, incertidumbre, múltiples objetivos, múltiples criterios, situaciones estratégicas, sistemas estocásticos y dinámicos, etc). Para ello, la asignatura se construye desde lo más básico, categorizando los problemas de decisión en función de su naturaleza y proponiendo, consecuentemente, distintas técnicas para abordarlos. De esta forma, la asignatura se divide en dos grandes bloques:

Parte 1. En esta parte se cubren diferentes técnicas para la toma de decisiones:

1. Decisión multicriterio.
2. Teoría bayesiana de la decisión.
3. Teoría de juegos.
4. Cadenas de Markov.

Parte 2. Simulación de eventos discretos.

- Esta parte de la asignatura se centra en la técnica de modelado y simulación de eventos discretos, con el objetivo de estudiar y optimizar sistemas dinámicos, como sistemas de fabricación, sistemas logísticos, sistemas económicos, etc.. Su naturaleza es de carácter práctico, donde se abordará desde la formalización de modelos y su implementación mediante un lenguaje de programación de propósito específico (SIMIO), hasta el estudio mediante simulación del sistema y su posterior análisis. Para poder llevar a cabo todo ello, se necesitan conocimientos teóricos sobre modelado y simulación de sistemas, que también serán abordados por la asignatura. En esta parte, los estudiantes resolverán un caso práctico en grupo durante las sesiones de la asignatura "Proyecto de simulación".

Parte 1

Metodología

- Lecciones magistrales.
- Dos sesiones prácticas.
- Estudio individual.

Recursos

- Apuntes de la asignatura.
- Material para las prácticas.

Parte 2. Simulación

Tiene tres grandes bloques

- Teoría.
- Proyecto de simulación.
- Dos prácticas.

Teoría

Metodología

- Sesiones de teoría en el aula.
- Estudio individual.

Recursos

- Apuntes de la asignatura.
- Lecturas complementarias.

Casos prácticos de simulación

Metodología

- Aprendizaje autónomo de Simio (docencia invertida) con material proporcionado en la asignatura.
- En clase: trabajo en grupo con asesoría del profesor.
- Podrá requerirse la realización de actividades de revisión por pares, así como la presentación de trabajos de forma presencial en el aula.

Recursos

- Requerimientos.
- Simio.
- Vídeos de ejemplo.
- Otros vídeos.
- Documentación de Simio.
- Acceso a licencias de Simio.

Dos prácticas

Metodología

- Trabajo durante la sesión.
- Trabajo posterior a la sesión.

Recursos

- Descripción de la tarea
- Acceso a licencias de Simio
- Las prácticas no requieren una entrega. El contenido de las prácticas es susceptible de ser evaluado en la Prueba Global (PG).

5.2. Temario de la asignatura

1. Simulación de eventos discretos
2. Teoría de juegos
3. Teoría de la decisión bayesiana
4. Decisión multicriterio y multiobjetivo
5. Cadenas de Markov

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación e introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos. Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Multicriterio y multiobjetivo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos. Teoría Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1: multiobjetivo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Multicriterio y multiobjetivo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2: multicriterio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Teoría bayesiana de la decisión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Teoría bayesiana de la decisión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	Teoría bayesiana de la decisión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3: teoría bayesiana de la decisión Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7	<p>Teoría de juegos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
8	<p>Teoría de juegos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Práctica 4: simulación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prueba de evaluación intermedia. Temas Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p>Teoría de juegos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
10	<p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Casos de simulación (entregas distribuidas entre las semanas 9 y 14). Pueden incluir actividades de revisión por pares y presentaciones en aula. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
12	<p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
13	<p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p>Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			

14	Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Simulación de eventos discretos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Cadenas de Markov en tiempo discreto Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Cadenas de Markov en tiempo continuo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				
17				Evaluación de los temas: Teoría de juegos, Cadenas de Markov, y Teoría de simulación, y contenido de las prácticas. ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30 Evaluación temas Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión ET: Técnica del tipo Prueba Telemática 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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prueba de evaluación intermedia. Temas Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CG7 CG2
10	Casos de simulación (entregas distribuidas entre las semanas 9 y 14). Pueden incluir actividades de revisión por pares y presentaciones en aula.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	30%	0 / 10	CG7 CG2 CG3 CE26

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación de los temas: Teoría de juegos, Cadenas de Markov, y Teoría de simulación, y contenido de las prácticas.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	40%	/ 10	CG7 CG2 CE26
17	Evaluación temas Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	30%	/ 10	CG7 CG2

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación de los temas: Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión, Teoría de juegos, Cadenas de Markov, y Teoría de simulación. El contenido de las prácticas también puede ser evaluado en esta prueba.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	03:00	70%	/ 10	CG7 CG2 CE26

7.2. Criterios de evaluación

Sistema de evaluación de la asignatura

El sistema de evaluación será el mismo para todos los estudiantes y estará compuesto de un sistema de evaluación progresiva con una prueba global.

Sistema de evaluación progresiva:

Estará compuesto de 2 bloques de evaluación intermedia más una prueba global.

Evaluación intermedia:

1. **Bloque 1. Prueba de evaluación intermedia (bloque liberatorio).** Prueba de tipo examen en la que se evaluarán los temas Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión. Puede requerirse que una parte o su totalidad se realice usando ordenador. Los contenidos evaluados en esta prueba suponen un 30% de la nota de la asignatura. La nota mínima de esta prueba es un 3/10. Si la nota obtenida en esta prueba es inferior a 3, el estudiante será evaluado de nuevo de dichos contenidos en la prueba global. Si la nota obtenida en esta prueba es mayor o igual a 3, el estudiante podrá liberar este bloque y no ser evaluado de su contenido en la prueba global.
2. **Bloque 2. Casos prácticos de simulación (bloque obligatorio).** Actividades de simulación con SIMIO, en las que parte de la actividad o su totalidad se realiza en grupo y por lo tanto tienen carácter obligatorio al no poder ser evaluadas sin la presencia del grupo. Estas actividades pueden incluir la evaluación por pares (evaluación de trabajos de otros compañeros) y la presentación de resultados en el aula en el horario de clase (asistencia necesaria de todos los miembros del grupo para puntuar en dicha actividad). Los contenidos evaluados en este bloque suponen un 30% de la nota de la asignatura. Es un bloque no recuperable.

Nota: no asistir a la prueba de evaluación intermedia o no entregar alguna de las actividades de casos prácticos de simulación supone obtener un cero en dicha prueba/actividad.

Prueba Global:

Será realizada por todos los estudiantes. Puede requerirse que una parte o su totalidad se realice usando ordenador.

Incluirá dos partes:

1. **Bloque 1.** Evaluación de los temas: Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión. Los contenidos evaluados en esta parte suponen un 30% de la nota de la asignatura. No tendrán la obligación de presentarse a este bloque los alumnos que hayan obtenido una nota de al menos 3 puntos sobre 10 en la prueba de

evaluación intermedia.

- Bloque 3.** Evaluación de los temas: Teoría de juegos, Cadenas de Markov, y Teoría de simulación. El contenido de las prácticas también puede ser evaluado en este bloque. Los contenidos evaluados en este bloque suponen un 40% de la nota de la asignatura.

La nota final de la asignatura por convocatoria ordinaria será: 30% Nota Bloque 1 + 30% Nota Bloque 2 + 40% Nota Bloque 3. La calificación mínima para aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria es un 5.

Evaluación convocatoria extraordinaria

Atendiendo a la nueva normativa de evaluación, en esta prueba podrán recuperarse las actividades no obligatorias.

Por lo tanto, la prueba de evaluación extraordinaria evaluará los contenidos de los temas: Multicriterio/multiobjetivo y Teoría bayesiana de la decisión, Teoría de juegos, Cadenas de Markov, y Teoría de simulación. El contenido de las prácticas también puede ser evaluado en esta prueba.

La nota final de la asignatura por convocatoria extraordinaria será: 30% Nota Bloque 2 (obligatorio) + 70% Nota de prueba de evaluación extraordinaria.

La calificación mínima para aprobar la asignatura en convocatoria extraordinaria es un 5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Labs de Simio	Recursos web	Conjunto de vídeos para el aprendizaje de Simio http://www.simio.com/resources/videos/learning-simio-lab-series/
Libro de referencia (simulación)	Bibliografía	Simulation Modeling and Analysis (Mcgraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management), libro de referencia en el ámbito de la simulación de eventos discretos

Tutorial Álvaro García	Recursos web	https://www.youtube.com/watch?v=Qxy8KveKQNk&list=PLZqh3oAyX6qnwfsKpSzHp5nS60NMNj0nD
Apuntes de la asignatura	Otros	Presentaciones y notas preparadas por los profesores
Videos y ejercicios resueltos preparados por la profesora	Recursos web	Disponibles en Moodle
Libro de consulta para la parte 1	Bibliografía	Ozan, T. (1986). Applied Mathematical Programming for Production and Engineering Management. Prentice-Hall.
Libro de consulta	Bibliografía	Taha H. (2017). Investigación de Operaciones. Décima edición. Pearson.
Libro de consulta (Teoría de Juegos)	Bibliografía	Colman, A.M. (1995). Game theory and its applications in the social and biological sciences. 2nd edition. Butterworth-Heinemann, Oxford, UK
Libro de introducción a SIMIO	Recursos web	Introduction to SIMIO. SIMIO LCC. ISBN: 978-0-9829782-1-4

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Software:

En la parte 1 de la asignatura se utilizará el programa AIMMS para resolver problemas de optimización multiobjetivo/multicriterio. Está disponible en los escritorios virtuales UPM en la máquina ETSII <https://escritorio.upm.es/>

En la parte 2 de la asignatura relativa a Simulación de Eventos Discretos se utilizará el software comercial SIMIO (Windows). Está disponible en los escritorios virtuales UPM en la máquina ETSII <https://escritorio.upm.es/>, con acceso a las licencias educativas del programa.

Las pruebas de evaluación intermedias telemáticas, o parte de ellas, se realizarán a cabo a través de Moodle.

Comunicación:

Para la resolución de dudas sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura así como las relacionadas con la resolución de ejercicios y el proyecto de simulación se utilizará el foro de Moodle. Los estudiantes formularán en dicho foro sus preguntas que serán resueltas en dicho foro por el profesor de la asignatura.

Las tutorías se realizarán los viernes de 10:30-14:30 a través de Teams, tras solicitud previa mediante el formulario que podrán encontrar en el Moodle de la asignatura.

Objetivos de Desarrollo sostenible:

En esta asignatura se trabajan los siguientes objetivos de la [Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible](#):

Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructuras. Meta 9.4 "De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, **utilizando los recursos con mayor eficacia** y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas": La asignatura aborda distintos métodos de toma de decisiones, que facilitan la utilización de los recursos de forma eficiente. Cabe destacar el uso de software de simulación para la toma de decisiones con el objetivo de optimización de la eficiencia, haciendo uso de resultados de experimentación mediante simulación.

Objetivo 17: Alianzas. En la asignatura se imparte una sección dedicada a Teoría de Juegos: estudio de la toma de decisiones en entornos estratégicos y de cooperación, la cual sirve de base para comprender cómo se lleva a cabo la toma de decisiones estratégicas en entornos cooperativos. Además, se introducen aspectos sobre cómo la ciencia estudia dichos comportamientos de forma experimental.

Transversalmente, la asignatura participa en la consecución de los objetivos:

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.