



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

<b>Asignatura</b>	Métodos y Modelos Operativos de Gestión		
<b>Materia</b>	Matemáticas		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y Grado en Administración y Dirección de Empresas		
<b>Plan</b>	564	<b>Código</b>	45442
<b>Periodo de impartición</b>	Semestre 1	<b>Tipo/Carácter</b>	Formación Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>		<b>Curso</b>	6º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Ana García González		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:anagar@eco.uva.es">anagar@eco.uva.es</a> . Tel. 983 186566		
<b>Departamento</b>	Economía Aplicada		

### 1. Situación / Sentido de la Asignatura

#### 1.1 Contextualización

Los conocimientos sobre la Teoría de Colas que se desarrollan en esta asignatura, van a permitir al estudiante calcular diferentes tipos de costes en los que incurren los diferentes sistemas (empresas, instituciones) a los que llegan clientes demandando un determinado servicio o atención. De esta manera, el análisis de estos sistemas va a permitir, a quien corresponda decidir, elegir qué características deben tener en aras a optimizar (minimizar) los costes que conlleva la realización de dichos servicios. Del mismo modo, los conocimientos que adquieren los estudiantes al estudiar la metodología seguida por la Dinámica de Sistemas, van a permitir al alumno analizar los sistemas desde el punto de vista de sus estructuras considerando las relaciones que existen entre sus variables. De esta forma, a través de las ecuaciones asociadas al modelo matemático subyacente, el analista debe ser capaz de estudiar el comportamiento de estos sistemas en todo momento así como de realizar un análisis de sensibilidad de algunas de sus variables más relevantes ante cambios en los valores de ciertos parámetros del modelo.

#### 1.2 Relación con otras materias

Las características de esta asignatura hacen factible fomentar la transversalidad mediante la aplicación de conocimientos ya adquiridos previamente en el estudio y análisis de las empresas y organizaciones desde un punto de vista estructural y económico.



### 1.3 Prerrequisitos

---

Se recomienda haber cursado las asignaturas de Matemáticas I y de Matemáticas II.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

- G2. Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo de forma profesional, y poseer las competencias que suelen demostrarse mediante la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas de carácter económico-empresarial.
- G3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos e información relevante desde el punto de vista económico-empresarial para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.
- G4. Poder transmitir (oralmente y por escrito) información, ideas, problemas y soluciones relacionados con asuntos económicos-empresariales, a públicos especializados y no especializados de forma, ordenada, concisa, clara, sin ambigüedades y siguiendo una secuencia lógica.
- G5. Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### 2.2 Específicas

---

- E1. Poseer un conocimiento adecuado de la empresa, su marco institucional y jurídico, así como los elementos básicos del proceso de dirección, la organización, la contabilidad, la fiscalidad, las operaciones, los recursos humanos, la comercialización y la financiación e inversión.
- E3. Conocer el comportamiento de los agentes económicos y las organizaciones (empresas, nomías domésticas, entidades no lucrativas, sector público,...) y el funcionamiento de los mercados, junto con los factores relevantes a la hora de adoptar decisiones.
- E4. Conocer los instrumentos y herramientas disponibles, así como sus ventajas e inconvenientes, para diseñar políticas y estrategias empresariales en el ámbito general de la organización o en cuanto a financiación e inversión, operaciones, capital humano y comercialización, a la vez que comprender sus efectos sobre los objetivos empresariales y el reflejo contable de sus resultados.
- E6. Poseer conocimientos sobre los diferentes métodos cuantitativos y cualitativos para el análisis, evaluación y predicción en la administración y dirección de empresas y otras organizaciones.
- E7. Administrar una empresa u organización de pequeño tamaño, o un departamento en una empresa u organización de mayor dimensión, tanto en el ámbito del sector privado como en el marco del sector público, logrando una adecuada posición competitiva e institucional y resolviendo los problemas más habituales en su dirección y gestión.
- E8. Recopilar e interpretar diversas fuentes de información (bibliográficas, estadísticas, etc.) mediante diferentes herramientas.



- E9. Aplicar con rigor la técnica de análisis adecuada en la resolución de problemas en la administración y dirección de empresas y otras organizaciones.
- E12. Elaborar informes de asesoramiento en el ámbito de la administración y dirección de empresas y otras organizaciones

### 2.3 Transversales

- T1. Capacidad para comunicarse de forma fluida, tanto oral como escrita, en castellano.
- T2. Capacidad para leer, comprender y redactar textos en inglés y, en su caso, otros idiomas extranjeros.
- T3. Alcanzar las habilidades propias del manejo básico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).
- T4. Demostrar capacidad intelectual para el pensamiento analítico y la interpretación económico-empresarial de documentos, bases de datos e informaciones sociales, así como desarrollar un espíritu crítico ante el saber establecido.
- T5. Adquirir la capacidad para trabajar en equipo, demostrando habilidad para coordinar personas y tareas concretas, y contribuyendo con profesionalidad al buen funcionamiento y organización del grupo, sobre la base del respeto mutuo.
- T6. Gestionar de forma eficiente el tiempo, así como planificar y organizar los recursos disponibles estableciendo prioridades y demostrando capacidad para adoptar decisiones y afrontar dificultades cuando éstas aparezcan.

### 3. Objetivos

- Conocer qué estudia la Teoría de Colas y cuál es la estructura básica de los sistemas que ofrecen servicios a los clientes que los demandan
- Desarrollar y analizar los modelos de colas o de línea de espera más representativos del comportamiento habitual de los clientes que demandan servicio en las empresas y organizaciones.
- Conocer qué estudia la Dinámica de Sistemas, a qué tipo de sistemas se puede aplicar y cuáles son sus características principales.
- Analizar las diferentes estructuras que pueden presentar las empresas u organizaciones a las que se puede aplicar la Dinámica de sistemas para su análisis.
- Aprender a realizar el Diagrama Causal y el Diagrama de Flujos en los que se describen y relacionan las variables y flujos que caracterizan a un determinado sistema y ser capaz de plantear las ecuaciones matemáticas que determinan su evolución.
- Conocer cómo se realiza el análisis de sensibilidad del modelo matemático representativo de un determinado modelo con el fin de comprobar su validez y robustez.



#### 4. Contenido y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: La Dinámica de Sistemas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

##### a. Contextualización y justificación

En este bloque se pretende que el estudiante comprenda cómo funciona la Dinámica de Sistemas, que es una metodología que se dedica a la construcción de modelos matemáticos que expliquen determinados comportamientos de la vida real relacionados con diferentes campos como la economía, la población o la biodiversidad, entre otros. Para ello es necesario que el estudiante aprenda a realizar una elección correcta de las principales variables que caracterizan la estructura del sistema, a analizar sus relaciones causa-efecto y los ciclos o bucles de realimentación que se dan entre las variables que determinan su comportamiento.

##### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer qué estudia la Dinámica de Sistemas y cuál es la metodología aplicada en su análisis.
- Definir las variables más relevantes de un sistema, sus relaciones causa-efecto, los ciclos de realimentación que se forman entre las variables y el Diagrama Causal que los explica.
- Aprender a distinguir los diferentes tipos de estructuras más habituales que recogen las relaciones existentes entre las variables del sistema a analizar.
- Aprender a realizar el Diagrama de Flujos en el que se describen y relacionan las variables, flujos y canales que caracterizan a un determinado sistema y del que se deducen las ecuaciones matemáticas que determinan su comportamiento en cualquier momento.
- Saber en qué consiste un retraso y cómo simular el comportamiento de los sistemas con retrasos.
- Conocer cómo se realiza el análisis de sensibilidad en estos modelos con el fin de comprobar su validez.

##### c. Contenidos

- Conocimiento de las diversas situaciones susceptibles de ser analizadas a través de la Dinámica de Sistemas.
- Definición y análisis de las variables y parámetros más significativos del sistema que se desea analizar, representando las relaciones que existen entre ellas a través de los Diagramas Causal y del Diagrama de Flujos correspondientes.
- Análisis de las estructuras, tanto de primer como de segundo orden, que caracterizan a los sistemas de los que se desea conocer su comportamiento a través del tiempo.
- Planteamiento y evolución de las ecuaciones matemáticas que determinan el comportamiento de un sistema a través del tiempo.
- Descripción y análisis de los retrasos a considerar para simular la evolución de estos sistemas.
- Realización de un análisis de sensibilidad del modelo asociado a la estructura que caracteriza al sistema objeto de estudio.





#### **d. Métodos docentes**

---

- Lección Magistral.
- Resolución de Problemas.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje Basado en Problemas.

#### **e. Plan de trabajo**

---

El plan de trabajo se inicia con las clases magistrales en las que se proporcionarán a los estudiantes los conocimientos teóricos que les permitan, desde el punto de vista de la metodología seguida por la Dinámica de Sistemas, elegir las variables y parámetros que mejor determinan la estructura de dicho sistema y que van a permitir determinar su evolución y estudiar la sensibilidad del modelo ante pequeñas variaciones en algunos de sus parámetros más significativos.

En las clases prácticas se resolverán problemas que ayuden a la comprensión y asimilación de los contenidos teóricos. Se fomentará la exposición de los resultados tanto de forma individual como en grupo, así como la puesta en común de las dudas y dificultades relacionadas con la asignatura en las horas dedicadas a los seminarios y tutorías.

Asimismo, se impartirán prácticas de laboratorio en las aulas de informática empleando para ello el software matemático Powersim 1.1 adecuado para aplicar los conocimientos adquiridos tanto en las clases teóricas como en las prácticas.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación correspondiente a este bloque comprende:

- Pruebas presenciales (eliminarias).
- Ejercicios y actividades complementarias a realizar durante el curso.
- Examen final del cuatrimestre (parte correspondiente a este bloque temático).

#### **g1. Bibliografía básica**

---

- López Díaz-Delgado, E. y Martínez Vicente, S. (2000): "Introducción a la Simulación Dinámica". Ariel Economía, Barcelona.
- Aracil, J. y Gordillo, F. (2002): "Dinámica de Sistemas". Alianza Editorial, Madrid.
- Aracil, J. (1986): "Introducción a la Dinámica de Sistemas". Alianza Editorial, Madrid.
- Martín García, J. (2003): "Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámicas de Sistemas". Editor Juan Martín García, Barcelona.

#### **g2. Bibliografía complementaria**

---

- Aracil, J. y Toro, M. (1993): "Métodos cualitativos en Dinámica de Sistemas". Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Editorial Mapfre S.A., Madrid.
- Forrester, J. W. (1975): "Collected Papers of Jay W. Forrester". Wright-Allen Press, Inc, Cambridge.



#### h. Recursos necesarios

---

Pizarra, cañón de proyección, ordenadores, software matemático y para realizar presentaciones, plataforma virtual de aprendizaje cooperativo (Moodle) para tutorías y autoevaluación, textos y manuales de apoyo.

#### i. Temporalización

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	30 horas

### Bloque 2: La Teoría de Colas

---

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

---

En este bloque se pretende adentrar al estudiante en el estudio de la Teoría de Colas, que es una metodología que analiza diferentes tipos de sistemas a los que llegan clientes demandando servicio. Para ello se estudiarán diferentes modelos matemáticos que recogen las variables principales que los caracterizan. Igualmente, se analizarán los costes en los que incurren las organizaciones cuando realizan los servicios que demandan los clientes en aras a que la dirección tome las medidas más pertinentes que correspondan.

#### b. Objetivos de aprendizaje

---

- Conocer qué estudia la Teoría de Colas, cuál es la estructura básica de los diferentes tipos de sistemas a los que llegan clientes demandando servicio y cuál es la notación específica asociada a estos sistemas de colas.
- Desarrollar y analizar los modelos de colas o de línea de espera más representativos del comportamiento habitual de los clientes que demandan servicio en las empresas y organizaciones, describiendo las variables y parámetros que las caracterizan.
- Describir los diferentes tipos de costes que se pueden generar en los sistemas que ofrecen servicio a los clientes.

#### c. Contenidos

---

- Estudio de la Teoría de Colas y de la estructura de los sistemas a los que llegan clientes demandando servicio o atención.
- Descripción de modelos de colas que estudian el comportamiento de dichos sistemas a través de las variables y funciones que intervienen en su estudio: Sistemas de colas de población infinita  $M/M/1$ ,  $M/M/c$ ,  $M/M/1/k$ ,  $M/M/c/k$ ,  $M/M/c/c$ ,  $M/M/\infty$ ; Sistemas de colas con población finita  $M/M/1/m/m$ ,  $M/M/c/m/m$  y otros sistemas de colas.
- Determinación de los costes que se generan en estos sistemas de colas al suministrar servicio o atención a los clientes que los demandan.



#### **d. Métodos docentes**

---

- Lección Magistral.
- Resolución de Problemas.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje Basado en Problemas.

#### **e. Plan de trabajo**

---

El plan de trabajo se inicia con las clases magistrales en las que se proporcionarán a los estudiantes los conocimientos teóricos que les permitan comprender la estructura y las características de los sistemas que prestan servicios a distintos tipos de clientes. Del mismo modo, se analizarán los procedimientos que permitan calcular los costes que la prestación de dichos servicios conllevan. Los estudiantes dispondrán con anterioridad del material que será expuesto en el aula mediante presentaciones multimedia.

En las clases prácticas se resolverán problemas que ayuden a la comprensión y asimilación de los contenidos teóricos. Se fomentará la exposición de los resultados, tanto de forma individual como en grupo, así como la puesta en común de las dudas y dificultades relacionadas con la asignatura en las horas dedicadas a los seminarios y tutorías.

Asimismo, se impartirán prácticas de laboratorio en las aulas de informática empleando para ello el software matemático adecuado para aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas como en las prácticas.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación correspondiente a este bloque comprende:

- Pruebas presenciales (eliminarias).
- Ejercicios y actividades complementarias a realizar durante el curso.
- Examen final del cuatrimestre (parte correspondiente a este bloque temático).

#### **g1. Bibliografía básica**

---

- Allen, A. O. (2009): *Probability, Statistics and Queueing Theory with Computer Science Applications*. Elsevier Science & Technoly, San Diego,
- Hillier, F. S. y Lieberman, G.J. (2010): *Introducción a la Investigación de Operaciones*. McGraw-Hill, 9ª Ed. México, México.
- Taha, H. A. (2004): *Investigación de Operaciones. Una introducción*. Prentice Hall (Person Education), 6ª Ed. México, México.
- Winston, W. L. (2005): *Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*. Thomson, 4ª Ed. México, México.



## g2. Bibliografía complementaria

- Bhat, U. N. (2002): Elements Applied Stochastic Processes. Willy-Blackwell, 3ª Ed., New York.
- Hillier, F. S. –Hillier, M. S. y Lieberman, G.J. (2008): *Métodos Cuantitativos para la Administración*. McGraw-Hill, 3ª Ed., México.
- Mathur, K. y Solow, D. (1996): *Investigación de Operaciones*. Prentice Hall, México. Barcelona.

## i. Recursos necesarios

Pizarra, cañón de proyección, ordenadores, software matemático y para realizar presentaciones, plataforma virtual de aprendizaje cooperativo (Moodle) para tutorías y autoevaluación, textos y manuales de apoyo.

## j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	30 horas

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Lección Magistral.
- Resolución de Problemas.
- Estudio de casos.
- Aprendizaje Basado en Problemas

En cuanto a la modalidad de docencia -presencial o bimodal- dependerá de la situación sanitaria vigente.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	24	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas	20	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios	6		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios	6		
Otras actividades	4 <sup>(*)</sup>		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

<sup>(\*)</sup> Sesiones de Evaluación





## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen final convocatoria ordinaria	Hasta 100%	Los alumnos solo tendrán que examinarse de la materia de las pruebas presenciales que no hayan superado durante el curso
Pruebas presenciales y actividades complementarias a realizar durante el curso (eliminadoras)	Hasta 100%	
Examen final convocatoria extraordinaria	Hasta 100%	Los alumnos solo tendrán que examinarse de la materia no superada en las pruebas presenciales realizadas durante el curso o en la convocatoria ordinaria.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La nota obtenida en el examen de la convocatoria ordinaria, o bien,
  - La nota obtenida a través de las pruebas realizadas durante el curso: las pruebas presenciales y los ejercicios y actividades propuestas en clase.Para aprobar la asignatura se deberá obtener una calificación final mínima de 5 puntos sobre 10.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - La nota obtenida en el examen de la convocatoria extraordinaria.Para aprobar la asignatura se deberá obtener una calificación final mínima de 5 puntos sobre 10

## 8. Consideraciones finales