

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Métodos dinámicos
Titulación	Grado en ADE
Curso	Segundo
Cuatrimestre	Segundo
Créditos ECTS	6
Carácter	Optativa
Departamento	Métodos Cuantitativos
Coordinador	Susana Carabias López

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Susana Carabias López
Departamento	Métodos Cuantitativos
Despacho	OD-228
e-mail	scarabias@icade.comillas.edu
Teléfono	915422800 ext. 2247

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>La asignatura proporciona recursos de métodos matemáticos para modelizar fenómenos que transcurren a lo largo del tiempo, especialmente adecuados para aquellos que cursen estudios posteriores que utilicen métodos cuantitativos, como postgrados en finanzas o en economía.</p> <p>Dotará mayor autonomía en la aplicación de métodos matemáticos, lo que resultará especialmente útil para interpretar o desarrollar estudios técnicos en su vida profesional.</p>

## Prerrequisitos

Cálculo diferencial en funciones de varias variables.  
Cálculo integral con funciones de una variable.  
Optimización clásica de funciones de varias variables.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE 1: INTRODUCCIÓN

##### Tema 1: INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DINÁMICOS EN ECONOMÍA Y EMPRESA

- 1.1 El papel de los modelos dinámicos en la Economía
- 1.2 Modelos dinámicos continuos: Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales.
- 1.3 Modelos dinámicos discretos: Ecuaciones y Sistemas de Ecuaciones en Diferencias Finitas.

#### BLOQUE 2: MODELIZACIÓN DE TRAYECTORIAS EN TIEMPO CONTINUO

##### Tema 2: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE ORDEN UNO

- 1.1 Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden uno
- 1.2. Aplicación a la modelización económica y empresarial

##### Tema 3: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE ORDEN $n$

- 2.1 Reducción del orden de una ecuación diferencial
- 2.2 Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes
- 2.3 Aplicación a la modelización económica y empresarial

##### Tema 4: SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

- 3.1 Resolución de sistema de ecuaciones diferenciales
- 3.2 Aplicación a la modelización económica y empresarial

#### BLOQUE 3: OPTIMIZACIÓN DINÁMICA EN TIEMPO CONTINUO

##### Tema 5: EL CÁLCULO DE VARIACIONES

- 5.1 Conceptos previos
- 5.2 Planteamiento del problema básico de cálculo de variaciones
- 5.3. Condición de Euler. Condición de Legendre. Condición suficiente.
- 5.4. Aplicación: el problema de reparto de la riqueza entre consumo e inversión en un periodo dado resuelto con cálculo de variaciones

##### Tema 6: EL PRINCIPIO DEL MÁXIMO DE PONTRYAGUIN

- 6.1 Variables de control y de estado. Planteamiento del problema básico de control óptimo
- 6.2 El principio del máximo de Pontryaguin. Condiciones suficientes de máximo
- 6.3 Aplicación: el problema de reparto de la riqueza entre consumo e inversión en un periodo dado como problema de control óptimo

#### BLOQUE 4: MODELIZACIÓN DE TRAYECTORIAS EN TIEMPO DISCRETO

##### Tema 7: ECUACIONES EN DIFERENCIAS FINITAS

- 7.1 Operador diferencia y sus propiedades
- 7.2 Ecuación en diferencias: concepto y tipos de soluciones
- 7.3. Ecuaciones en diferencias lineales de orden con coeficientes constantes
- 7.4. Aplicaciones económicas: el modelo de la telaraña.

##### Tema 8: SISTEMAS DE ECUACIONES EN DIFERENCIAS FINITAS

- 8.1 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes

Competencias - Objetivos
Competencias Genéricas del título-curso
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>- Resolución de problemas y toma de decisiones</li> <li>- Capacidad de Gestionar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>- Capacidad para aprender a trabajar autónomamente</li> </ul>
Competencias Específicas del área-asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica la abstracción la simplificación para modelar en términos matemáticos el problema dinámico al que se enfrenta</li> <li>- Conoce los métodos matemáticos que le permiten la resolución de problemas dinámicos en distintos ambientes de certeza, riesgo e incertidumbre aplicando los criterios adecuados</li> <li>- Es capaz de aplicar tanto ecuaciones como sistemas de ecuaciones diferenciales y en diferencias a la modelización Económica</li> <li>- Sabe aplicar los principios básicos de optimización dinámica</li> </ul>

## METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
Metodología Presencial: Actividades	Competencias
<p><b>Clases teóricas:</b></p> <p>Se explicarán en clase todos los conceptos y métodos que aparecen en el programa de la asignatura y las relaciones entre ellos. La metodología expositiva variará con las distintas lecciones.</p> <p>Los alumnos dispondrán de unos apuntes de apoyo que facilitará que las clases puedan centrarse en la comprensión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce los métodos dinámicos más relevantes con variables continuas y discretas</li> <li>- Conoce los objetivos y planteamientos básicos de los problemas de optimización dinámica</li> </ul>

<p><b>Presentación de libros y otros recursos:</b></p> <p>Una parte de la clase se dedicará a la presentación de libros y otros recursos de acercamiento a las matemáticas (artículos, páginas web, etc.) de los que el alumno preparará un informe final.</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <p>En el aula se dedicará tiempo a practicar las aplicaciones como complemento al tiempo que debe dedicar el alumno a trabajo autónomo, que será posteriormente revisado por el profesor.</p> <p><b>Presentación de modelos:</b></p> <p>Los alumnos presentarán, por parejas, en clase un modelo en que se aplica la metodología estudiada. Todos los alumnos presentarán un modelo a lo largo del curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecciona bibliografía adecuada para documentarse sobre métodos dinámicos</li> <li>- Valora los recursos que le proporciona su formación matemática</li>   <li>- Plantea problemas sencillos de optimización dinámica</li>   <li>- Interpreta los modelos dinámicos como representación de fenómenos económicos y de la empresa</li> <li>- Valora la utilidad de la abstracción matemática para modelizar fenómenos diferentes con comportamientos análogos</li> <li>- Valora los recursos que le proporciona su formación matemática</li> </ul>
<b>Metodología No presencial: Actividades</b>	<b>Competencias</b>
<p><b>Revisión clases teóricas:</b></p> <p>Semanalmente, el alumno deberá asegurarse de que le quedan claros los conceptos nuevos, y consultar al profesor las dudas que le surjan.</p> <p><b>Trabajo práctico:</b></p> <p>Semanalmente se indicará al alumno los ejercicios que debe trabajar y cuáles de ellos debe entregar al profesor. Las entregas se harán por parejas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce los métodos dinámicos más relevantes con variables continuas y discretas</li>   <li>- Aplica los métodos más relevantes de resolución de ecuaciones diferenciales</li> <li>- Resuelve ecuaciones en diferencias lineales con coeficientes constantes</li> <li>- Aplica las condiciones de optimalidad dinámica a problemas sencillos</li> </ul>



## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	CRITERIOS	PESO
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende los conceptos</li> <li>- Resuelve los ejercicios básicos de los métodos estudiados</li> <li>- Enuncia y demuestra correctamente los resultados teóricos más relevantes</li> <li>- Plantea correctamente los modelos presentados en clase</li> </ul>	65%
Entregas de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una primera entrega de todos los ejercicios en plazo adecuado</li> <li>- Demostrar el aprendizaje en las sucesivas entregas de cada ejercicio</li> </ul>	10%
Exposición del modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende los conceptos que presenta</li> <li>- Ha preparado la exposición se suficientemente</li> <li>- Expone correctamente y con claridad</li> </ul>	10%
Informe final de recursos bibliográficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cita correctamente los libros seleccionados</li> <li>- Sus valoraciones personales son coherentes</li> <li>- Utiliza un lenguaje adecuado</li> </ul>	10%
Participación en clase	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asiste a clase y consulta sus dudas</li> <li>- Se involucra en las prácticas y ejercicios desarrollados en el aula</li> </ul>	5%

Los porcentajes descritos se aplicarán en la convocatoria ordinaria. Para alumnos con dispensa de escolaridad y en convocatorias sucesivas, la calificación será la del examen final, siempre que resulte más favorable que la media descrita anteriormente.

## RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades Presenciales y No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
Preparación exposición	S 2, 5, 8, 10, 11, 13 (según el grupo)	Semana siguiente
Lecturas y revisión de libros	S 1-13	S 2-14
Ejercicios	S 2-13	S 3-14
Revisión global	S 14	S 15

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO		
HORAS PRESENCIALES		
Clases teóricas	Clases prácticas	Evaluación
35	20	5
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos
10	25	15

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
<b>Libros de texto</b>
Cerdá, Emilio. <i>Optimización Dinámica</i> . Prentice Hall, 2001
Chiang, Alpha C.; Wainwright, Kevin <i>Métodos Fundamentales de Economía Matemática</i> . Mc Graw Hill. Méjico, 2006
<b>Apuntes</b>
Apuntes elaborados por el profesor
<b>Otros materiales</b>
Esquemas, ejercicios y prácticas disponibles en el Portal de Recursos
Bibliografía Complementaria
<b>Libros de texto</b>
Chiang, Alpha C. <i>Elements of Dynamic Economics</i> . McGraw-Hill, 1992
Gandolfo, Giancarlo. <i>Economic Dynamics</i> Springer-Verlag. Berlin, 1997
Kamien, Morton I.; Schwartz, Nancy L. <i>Dynamic Optimization. The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management</i> . North-Holland. Amsterdam, 1993 (1ª ed. 1991)
Kiseliov, A.; Krasnov, M.; Makarenko, G. <i>Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias</i> . Ed. Mir. Moscú, 1984 (4ª edición; 1ª ed. 1968)
Rumbos Pellicer, Beatriz; Lomeli Ortega, Héctor. <i>Métodos dinámicos en economía: otra búsqueda del tiempo perdido</i> . Thomson. Méjico, 2003

