



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>	Optimización Dinámica		
<b>Materia</b>	Matemáticas		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Economía		
<b>Plan</b>	468	<b>Código</b>	45698
<b>Periodo de impartición</b>	Primer cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	OP
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	1. Francisco Cabo García 2. Julia Martínez Rodríguez		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	1. <a href="mailto:pcabo@eco.uva.es">pcabo@eco.uva.es</a> , 983186662. 2. <a href="mailto:julia@eco.uva.es">julia@eco.uva.es</a> , 983186567.		
<b>Departamento</b>	En la página Web de la facultad hay un enlace llamado "tutorías" donde se puede consultar el horario de tutorías de todos los profesores del centro.		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

Se pretende lograr que los alumnos desarrollen su capacidad de abstracción y de formalización y que manejen con destreza el lenguaje matemático. Más concretamente, se trata de que los estudiantes se familiaricen con los sistemas de ecuaciones diferenciales y la optimización dinámica.

### 1.2 Relación con otras materias

---

Está relacionada con otras materias del Grado: Macroeconomía; Crecimiento económico; Gestión de recursos naturales.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Se recomienda que el alumno hayan cursado las asignaturas: Matemáticas I, Matemáticas II y Matemáticas III.





## 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.
- G4. Poder transmitir, oralmente y por escrito, la pertinente información, identificación de problemas o solución para los mismos en relación con asuntos financieros, bancarios y aseguradores, a públicos especializados y no especializados, haciéndolo 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

---

- 1. Ser capaz de proponer hipótesis básicas explicativas sobre el comportamiento de los diferentes agentes económicos. (E1)
- 2. Conocer las causas de los procesos económicos y saber diseñar hipótesis y modelos explicativos de estos procesos. (E2)
- 3. Saber utilizar y aplicar software especializado en la formulación y resolución de modelos económicos, estimaciones y predicciones econométricas. (E4)
- 4. Saber aplicar diferentes técnicas de análisis, tanto cuantitativas como cualitativas, en la investigación económica. (E5)



### 3. Objetivos

1. Proporcionar al alumno la capacidad para reconocer situaciones económicas susceptibles de modelizarse como problemas de optimización Dinámica; y representar el problema a través de un modelo matemático adecuado.
2. Proporcionar al alumno las herramientas para resolver ecuaciones diferenciales.
3. Proporcionar al alumno la capacidad para aplicar algunas de las técnicas de Optimización Dinámica.



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

---

##### Bloque 1: Sistemas de Ecuaciones diferenciales”

---

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

###### a. Contextualización y justificación

---

Se proporciona al alumno una base sólida de conocimientos y técnicas de razonamiento que le permitan realizar con soltura la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales que aparecen en modelos dentro de la Economía Dinámica.

###### b. Objetivos de aprendizaje

---

Proporcionar al alumno las herramientas usadas con más frecuencia en Economía Dinámica.

###### c. Contenidos

---

- Ecuaciones diferenciales de primer orden.
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.
- Sistemas lineales con coeficientes constantes. Estabilidad.
- Sistemas no lineales. Diagramas de fase. Linealización.

###### d. Métodos docentes

---

- 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.

###### e. Plan de trabajo

---

El plan de trabajo se inicia con las clases magistrales en las que se proporcionarán los conocimientos teóricos básicos a los alumnos, así como las indicaciones necesarias para su posterior estudio. Los alumnos 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 tanto en las clases teóricas como en las prácticas.

###### f. Evaluación

---

La evaluación correspondiente a este bloque comprende:

- Pruebas presenciales, ejercicios y actividades complementarias a realizar durante el curso que permitirán superar la asignatura sin realizar el examen final.
- Examen al final del cuatrimestre.

### g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

#### g.1 Bibliografía básica

- Nagle, F.S. – Saff, E.B.. "Fundamentos de Ecuaciones diferenciales". Addison-Wesley Iberoamericana, S.A., Wilmington, 1992.
- Blanchard, P.-Devaney, R.L.-Hall G.R. "Ecuaciones Diferenciales" International Thomson Publishing, 1998.

#### g.2 Bibliografía complementaria

- Gandolfo, G. "Economic Dynamics". Ed. Springer, Berlin, 1997.
- Gandolfo, G. "Metodos y Modelos Matemáticos de la Dinámica Económica". Ed. Tecnos, Madrid, 1976.

#### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

### 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
0,8 (Ecuaciones diferenciales de primer orden)	2 semanas
0,8 (Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior)	2 semanas
0,8 (Sistemas lineales con coeficientes constantes Estabilidad)	2 semanas
0,6 (Sistemas no lineales. Diagramas de fase. Linealización)	1,5 semanas



## Bloque 2: Control Óptimo

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Se proporciona al alumno la capacidad de enfrentarse a un modelo dinámico y obtener información de la solución: bien de forma analítica o bien de forma numérica con ayuda de software adecuado.

### b. Objetivos de aprendizaje

1. Reconocer una situación económica susceptible de ser modelizada como un problema de optimización dinámico.
2. Representar el problema a través de un modelo matemático; resolverlo mediante las técnicas adecuadas bien de forma analítica o bien de forma numérica con ayuda de software adecuado y ser capaz de interpretar los resultados.

### c. Contenidos

- Introducción a la optimización dinámica. Cálculo de variaciones.
- El principio del máximo de Pontryagin. Teoría de control óptimo.
- Problemas con horizonte infinito.

### d. Métodos docentes

- 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.

### e. Plan de trabajo

El plan de trabajo se inicia con las clases magistrales en las que se proporcionarán los conocimientos teóricos básicos a los alumnos, así como las indicaciones necesarias para su posterior estudio. Los alumnos 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 tanto en las clases teóricas como en las prácticas.

### f. Evaluación

La evaluación correspondiente a este bloque comprende:

- Pruebas presenciales, ejercicios y actividades complementarias a realizar durante el curso que permitirán superar la asignatura sin realizar el examen final.
- Examen al final del cuatrimestre.

### g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

#### g.1 Bibliografía básica

1. Cerdá, E. Optimización Dinámica. Prentice-Hall, Madrid. 2001
2. Kamien, M. y Schwartz, N. Dynamic Optimization. The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management. Second Edition. North-Holland. 1991.

•

#### g.2 Bibliografía complementaria

- De La Fuente, A. Mathematical Methods and models for Economics. Cambridge University Press. 2000.
- Seierstad, A. y Sydsaeter, K. Optimal Control Theory with Economics Applications. North-Holland. 1987.

#### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

<https://personales.unican.es/alvareze/CalculoWeb/CalculoII/material.html>

### 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
0,4 (Introducción)	1 semana
2 (Cálculo de Variaciones)	2,5 semanas
2,6 (Control óptimo)	4 últimas semanas

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

1. Lección Magistral.
2. Resolución de Problemas.
3. Estudio de casos.
4. Aprendizaje Basado en Problemas.

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	45
Clases prácticas de aula (A)	8	Elaboración de trabajos	35
Laboratorios (L)	7	Documentación: consultas bibliográficas, bases de datos, internet, etc.	10
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación	5		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Pruebas presenciales, ejercicios y actividades complementarias a realizar durante el curso correspondientes al Bloque	Hasta 50%	
Examen final	Hasta 100%	

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

#### 1. Convocatoria ordinaria:

Pruebas presenciales, ejercicios y actividades complementarias a lo largo del curso. En el examen final, los alumnos no tendrán que examinarse de la materia de las pruebas presenciales que hayan superado.

#### 2. Convocatoria extraordinaria:

Pruebas presenciales, ejercicios y actividades complementarias a lo largo del curso. En el examen de la convocatoria extraordinaria, los alumnos no tendrán que examinarse de la materia del bloque que hayan superado en la convocatoria ordinaria.

## 8. Consideraciones finales

Sobre la realización de las pruebas de evaluación

Se pone en conocimiento de los estudiantes la prohibición de acceder a los exámenes portando cualquier dispositivo móvil, activado o no. Del mismo modo, se entiende que "si un estudiante lleva un dispositivo móvil dentro del aula de exámenes será expulsado del aula con los efectos académicos correspondientes".