



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Subject name	Business Mathematics II
Subject code	0000005080
Mainprogram	<a href="#">Bachelor's Degree in Business Administration and Management</a>
Involved programs	Grado en Administración y Dirección de Empresas (E-2) [Primer Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Derecho (E-3 16) [Primer Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas con Mención en Internacional (E-4) [Primer Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Relaciones Internacionales (E-6) [Primer Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas (E-2) - Bilingüe en inglés [Primer Curso]
Level	Reglada Grado Europeo
Quarter	Semestral
Credits	6,0 ECTS
Type	Básico
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Coordinator	M <sup>a</sup> Jesús Giménez Abad
Office hours	Solicitar cita previa

Datos del profesorado	
<b>Teacher</b>	
Name	Álvaro Díaz Fernández
Department	Department of Mechanical Engineering
E-Mail	adfernandez@icai.comillas.edu
<b>Teacher</b>	
Name	Manuel Alejandro Betancourt Odio
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
E-Mail	mabetancourt@icade.comillas.edu
<b>Teacher</b>	
Name	Ana Zapatero González
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Office	Alberto Aguilera 23 [CD-425]
E-Mail	azapatero@icade.comillas.edu



Teacher	
Name	Luis Ángel Calvo Pascual
Department	Department of Applied Mathematics
Email	lcalvo@icai.comillas.edu
Teacher	
Name	María Gloria Martín Antón
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Office	Alberto Aguilera 23 [CD-434]
Email	gmartin@icade.comillas.edu
Teacher	
Name	María Jesús Giménez Abad
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Office	Alberto Aguilera 23 [CD-426]
Email	mgimenez@icade.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
A student that obtains the Degree in Business Administration needs to develop the ability for abstract thoughts in the business world. A quantitative modeling skill and the use of a formal language, that are essential to developed these skills, are largely provided
<b>Prerequisitos</b>
None. It could be advisable for students to take the Mathematics Course offered at the Pre-University Campus.

Competencias - Objetivos	
<b>Competencias</b>	
<b>GENERALES</b>	
<b>CG01</b>	Capacidad de análisis y síntesis
	<b>RA1</b> Capacidad de expresarse en lenguaje matemático
	<b>RA2</b> Capacidad de utilización de las matemáticas en otras materias del grado



<b>CG02</b>	Resolución de problemas y toma de decisiones	
	<b>RA1</b>	Capacidad para la formulación en lenguaje matemático de los problemas que surgen en la gestión empresarial y de la resolución de los mismos.
<b>CG14</b>	Capacidad para aprender y trabajar autónomamente	
	<b>RA1</b>	Desarrolla habilidades necesarias para el estudio e investigación independiente
	<b>RA2</b>	Encuentra por sí mismo aplicaciones y extensiones de los conceptos y metodologías estudiadas
<b>ESPECÍFICAS</b>		
<b>CE08</b>	Conocimiento de técnicas matemáticas que permiten modelizar y resolver problemas en el ámbito económico-empresarial	
	<b>RA1</b>	Ante un enunciado de un problema empresarial es capaz de utilizar los instrumentos matemáticos que mejor representan el problema
	<b>RA2</b>	Apoyándose en el análisis gráfico, verbal y los datos cuantitativos y cualitativos es capaz de integrarlos en modelos gradualmente más complejos
	<b>RA3</b>	Es capaz de aplicar correctamente a los problemas empresariales el álgebra lineal, análisis funcional, cálculo integral y búsqueda de óptimos

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE I: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

##### UNIT I: FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES I

- 1.1 Definition of function of several variables. Domain and Image.
- 1.2 Graphic representation. Level curves.
- 1.3 Limits and continuity
- 1.4 Directional derivatives. Partial derivatives.
- 1.5 Gradient. Properties.
- 1.6 Higher order derivatives. Hessian matrix.



1.8 Taylor polynomial. Taylor's theorem

## UNIT 2: FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES II

2.1 Several variable function composition. Chain rule

2.2 Homogeneous functions. Euler's theorem of homogeneous functions.

## BLOQUE II: TEORÍA DE LA OPTIMIZACIÓN

### UNIT 3: INTRODUCTION TO OPTIMIZATION

3.1 Optimization programs and their types. Modeling.

3.2 Optimal points and types.

3.3 Graphical resolution of an optimization program.

3.4 Elements of Topology.

3.5 Theorem of Weierstrass.

### UNIT 4: CONVEXITY ANALYSIS

4.1 Convex sets and properties.

4.2 Concave and convex functions. Properties.

4.3 Characterization of convexity for class C1 functions.

4.4 Characterization of convexity for class C2 functions.

4.5 Convex programs. Local-Global Theorem.

### UNIT 5: FREE OPTIMIZATION

5.1 Necessary condition

5.2 Sufficient condition

5.3 Sufficiency of the necessary condition

### UNIT 6: RESTRICTED OPTIMIZATION



- 6.1 Types of restricted optimization programs.
- 6.2 Optimization with equality restrictions.
- 6.3 Implicit Functions. Existence Theorem.
- 6.4 Lagrange multipliers method.
- 6.5 Sufficient condition of local optimum.
- 6.6 Lagrange multiplier interpretation.
- 6.7 Optimization with inequality constraints, Khun-Tucker conditions.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

<b>Expository lectures</b>	CG01, CG02
<b>General content presentation sessions</b>	
<b>Public presentations of topics and works</b>	
<b>Exercises and problem resolution</b>	

#### Metodología No presencial: Actividades

Tutorials sessions	CG14, CE08
Learning in groups of students	

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

CLASSROOM HOURS		
Lecciones de carácter expositivo	Ejercicios y resolución de casos y de problemas	Seminarios y talleres



34.00	22.00	8.00
<b>NON-PRESENTIAL HOURS</b>		
Estudio individual y/o en grupo y lectura organizada	Sesiones tutoriales	Sesiones tutoriales
78.00	9.00	0.00
<b>ECTS CREDITS: 6,0 (151,00 hours)</b>		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Evaluation activities	Evaluation criteria	Weight
WRITTEN EXAM: with theory and problems.	Same Criteria for all students of the course.	70 %
<p><b>CONTINUOUS EVALUATION: WRITTEN EXAMS</b></p> <p>-1st exam on partial derivatives -2nd exam on the topics 1 and 2 -3rd exam on topic 3 -4th exam on topics 4 and 5</p> <p><b>PRESENTIAL ACTIVITIES</b></p>	<p><b>A 25% will be obtained doing the average made with:</b></p> <p>-The 1st exam</p> <p>- The two best marks of the other exams</p> <p><b>A 5% will be weighted on presential activities mentioned in the qualification part</b></p>	30 %

### Calificaciones

#### CONVOCATORIA ORDINARIA

##### FINAL QUALIFICATIONS

**FINAL EXAM: 70%**

**WRITTEN EXAMS: 25%** of the average obtained with the mark of the first exam and the best two marks of the remaining three exams

Exam 1: on partial derivatives (this test always counts)

Exam 2: on topics 1 and 2

Exam 3: on topic 3

Exam 4: on topics 4 and 5



**PRESENTIAL ACTIVITIES: 5%** of the grade is given by the teacher for the completion of the following activities:

- Play "Kahoot" learning games during the classroom
- Class participation.
- Attendance to individual and group tutorials
- Expositions in the blackboard
- Proposed voluntary works

**FINAL CONSIDERATIONS:**

In order to carry out the weighted average between the final grade and the tests, it is necessary to obtain, at least, 4 over 10 in the Final Exam.

\*If a student cannot take a exam at this moment, it will not be repeated

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

The mark in the Extraordinary convocation will be the maximum mark between this two possibilities:

1. **The same criteria as in the ordinary convocation:** 70% of the exam + 30% of the continuous evaluation exams, if in the Extraordinary exam the mark is at least a 4 over 10. (it will count class participation with all the circumstances)

2. **The mark of the extraordinary exam.**

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

Giménez Abad, M<sup>a</sup> J., Martín Antón, G. y Serrano Rey, A.: **Matemáticas para ADE. Teoría y ejercicios.** Editorial Pearson. Madrid 2018

### Bibliografía Complementaria

- **Martínez Estudillo, Francisco J.:** "Introducción a las Matemáticas para la Economía". Editorial DDB. 2005
- **Sydsaeter, K. y Hammond, P.J.:** "Matemáticas para el análisis económico". Editorial Prentice Hall. 1999
- <http://www.wolframalpha.com/>



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**Syllabus**  
**2020 - 2021**

In compliance with current regulations on the **protection of personal data**, we would like to inform you that you may consult the aspects related to privacy and data that you have accepted on your registration form by entering this website and clicking on "download"

[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)