



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

| Datos de la asignatura |  |
|------------------------|--|
| Nombre completo        | Cálculo/Calculus   |
| Código                 | E000006065   |
| Título                 | <a href="#">Grado en Análisis de Negocios / Business Analytics por la Universidad Pontificia Comillas</a>  |
| Impartido en           | Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics y Grado en Relaciones Internacionales [Primer Curso]<br>Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics y Grado en Derecho [Primer Curso]<br>Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Primer Curso] |
| Nivel                  | Reglada Grado Europeo  |
| Cuatrimestre           | Semestral  |
| Créditos               | 6,0 ECTS   |
| Carácter               | Obligatoria (Grado)  |
| Departamento / Área    | Departamento de Métodos Cuantitativos  |
| Responsable            | José Portela González  |
| Horario de tutorías    | Se informará a los alumnos el primer día de clase  |

| Datos del profesorado |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>Profesor</b>       |                                       |
| Nombre                | Anitha Srinivasan                     |
| Correo electrónico    | rsrinivasananitha@gmail.com           |
| <b>Profesor</b>       |                                       |
| Nombre                | José Portela González                 |
| Departamento / Área   | Departamento de Métodos Cuantitativos |
| Despacho              | Alberto Aguilera 23 [C-435]           |
| Correo electrónico    | Jose.Portela@iit.comillas.edu         |

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

| Contextualización de la asignatura  |
|---|
| <b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>  |
| <p>Esta asignatura pretende desarrollar en el perfil profesional del graduado en Business Analytics, las capacidades de: modelar problemas de la empresa y economía en términos matemáticos de cálculo diferencial e integral, análisis y síntesis de información recibida en lenguaje matemático, resolución de problemas empresariales y toma de decisiones óptimas y oportunas por aplicación de las técnicas y herramientas matemáticas desarrolladas en la asignatura. Además, los conocimientos y destrezas adquiridos por los alumnos al final del cuatrimestre, sentarán las bases para el aprendizaje de otras asignaturas que estudiarán en cursos posteriores.</p> |
| <b>Prerequisitos</b>  |



Se presuponen conocimientos básicos de matemáticas de los estudios de Bachillerato. Sería recomendable que los alumnos hubieran realizado el curso de Matemáticas ofertado en el Campus Preuniversitario.

## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| <b>CG02</b> | Capacidad de análisis de datos masivos procedentes de diversas fuentes: texto, audio, numérica e imagen           |  |
|             | <b>RA1</b>  | Ser capaz de analizar y sintetizar la información recibida en lenguaje matemático  |
| <b>CG03</b> | Resolución de problemas y toma de decisiones en un entorno de datos masivos tanto cuantitativos como cualitativos |  |
|             | <b>RA1</b>  | Conocer las herramientas matemáticas básicas que les capacite para plantear y resolver los problemas reales planteados en el mundo de la empresa |
| <b>CG09</b> | Compromiso ético en la sociedad de la información   |  |
|             | <b>RA1</b>  | Persigue la excelencia en las actuaciones profesionales  |
| <b>CG11</b> | Capacidad para aprender y trabajar autónomamente en la sociedad de la información                                 |  |
|             | <b>RA1</b>  | Ser capaz para aplicar los conocimientos obtenidos en contextos nuevos   |
|             | <b>RA2</b>  | Ser capaz para aprender nuevos métodos y teorías de forma autónoma en su vida profesional  |

#### ESPECÍFICAS

|             |  |   |
|-------------|--|---|
| <b>CE17</b> | Adquirir la capacidad para la resolución de los problemas planteados en el entorno empresarial utilizando las herramientas matemáticas |   |
|             | <b>RA2</b>   | Modelizar en términos del cálculo diferencial e integral situaciones dependientes de varias variables |
| <b>CE18</b> | Conocer y utilizar las técnicas matemáticas de optimización y decisión para el tratamiento de datos                                    |   |
|             | <b>RA3</b>   | Analizar e interpretar las soluciones obtenidas   |

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE 1: CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

##### Tema 2: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

1. Definición de funciones de varias variables. Función escalar y función vectorial.
2. Dominio matemático, subdominio económico e imagen.



3. Gráfica de una función escalar y curvas de nivel.
4. Límites y continuidad.
5. Derivadas direccionales. Derivadas parciales
6. Vector gradiente. Propiedades.
7. Aplicaciones en economía: magnitudes marginales en economía, relación marginal de sustitución.
8. Concepto de diferencial.
9. Derivadas de orden superior. Matriz Hessiana
10. Diferencial segunda.
11. Polinomio de Taylor. Teorema de Taylor

### Tema 3: FUNCIONES COMPUESTAS Y HOMOGÉNEAS

1. Derivadas parciales de funciones compuestas. Regla de la Cadena. Árboles de dependencia.
2. Funciones homogéneas. Teorema de Euler. Rendimientos a escala.

### Tema 4 y 5: OPTIMIZACIÓN

1. Conceptos de programa y sus tipos. Modelización.
2. Concepto de óptimo y tipos de óptimos.
3. Elementos de topología y teorema de Weierstrass.
4. Resolución gráfica de un programa de optimización.
5. Conjuntos convexos. Definición y caracterización de funciones cóncavas y convexas.
6. Optimización sin restricciones (libre).
7. Optimización con restricciones de igualdad. Método de sustitución, método de los multiplicadores de Lagrange.
8. Interpretación de los multiplicadores de Lagrange.
9. Optimización con condiciones de desigualdad. Condiciones de Khun-Tucker.

### Tema 1: LA INTEGRAL DEFINIDA

1. Concepto de función primitiva.
2. Concepto de Integral de Riemman.
3. Propiedades de la Integral de Riemman.
4. Función Integral.

## BLOQUE 2: PRÁCTICAS CON ORDENADOR DE LA ASIGNATURA

Se realizarán prácticas con ordenador utilizando Matlab como herramienta de cálculo simbólico. Los alumnos lo utilizarán como aplicación directa de la teoría de clase.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

**Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema, incidiendo en lo más



|  |                        |
|--|------------------------|
| <p>importante y resolviendo a continuación una serie de problemas tipo, con los que el alumno aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y se iniciará, adquiriendo habilidad y soltura, en la resolución de problemas del tema.</p>   | CG02, CE17, CE18       |
| <p><b>Resolución de problemas en clase:</b> En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas de cada tema análogos a los resueltos en las lecciones expositivas y también otros de mayor complejidad, previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno. No obstante, no habrá una distinción drástica entre lecciones expositivas y resolución de problemas, sino que se irán intercalando de una forma natural y dinámica.</p>   | CG03, CG11, CE17, CE18 |
| <p><b>Prácticas con ordenador:</b> Se realizarán prácticas con ordenador. En ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, resolviendo problemas prácticos utilizando el lenguaje de programación Matlab.</p>   | CG03, CG11, CE17, CE18 |
| <p><b>Tutorías:</b> Se realizarán en grupo e individualmente, para resolver las diferentes dudas que se les planteen a los alumnos, después de haber estudiado los distintos temas y trabajado los diferentes problemas. Las tutorías de grupo se realizarán al final de cada tema en un horario y aula prefijados, y servirán para resolver dudas generales del tema desarrollado o de los problemas de las Hojas A y B correspondientes. Las tutorías individuales se realizarán en el horario de tutorías fijado por el profesor.</p> | CG02, CG03, CE17, CE18 |
| <p><b>Realización de pruebas de seguimiento</b> (en horario de clase) <b>y del examen final de la asignatura.</b> Se realizarán cuatro pruebas de seguimiento a lo largo del cuatrimestre en horario de clase. La primera de ellas se realizará al finalizar el Tema 1, la segunda de ellas al finalizar el Tema 2, la tercera y cuarta al finalizar el Tema 5.</p>  | CG02, CG03, CE17, CE18 |

### Metodología No presencial: Actividades

|  |                        |
|--|------------------------|
| <p><b>Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos</b> por parte del alumno. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.</p> | CG02, CG11, CE17, CE18 |
| <p><b>Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos</b> por parte del alumno. Resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno.</p>                         | CG03, CG11, CE17, CE18 |
| <p><b>Realización de trabajos colaborativos</b> por parte del alumno. Elaboración por grupos del trabajo de prácticas.</p>   | CG03, CE17, CE18       |

### RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

| HORAS PRESENCIALES                                     |                       |
|--|-----------------------|
| Lecciones de Carácter expositivo                       | Seminarios y talleres |
| 54.00  | 4.00                  |
| HORAS NO PRESENCIALES                                  |                       |
| Estudios individual y/o en grupo, y lectura organizada |                       |
| 92.00  |                       |



## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

| Actividades de evaluación   | Criterios de evaluación  | Peso |
|---|--|------|
| Examen final  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensión de conceptos.</li><li>• Aplicación de conceptos, técnicas y procedimientos a la resolución de problemas prácticos.</li><li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li><li>• Presentación y comunicación escrita.</li></ul> | 70   |
| Se realizarán 4 pruebas de seguimiento y control a lo largo del cuatrimestre. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensión de conceptos.</li><li>• Aplicación de conceptos, técnicas y procedimientos a la resolución de problemas prácticos.</li><li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li><li>• Presentación y comunicación escrita.</li></ul> | 30   |

## Calificaciones

### Convocatoria Ordinaria

La calificación del alumno en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura, siempre que supere una **nota mínima de 4.25 puntos** en el examen final de la misma, será:

- El **70%** de la nota, será la nota obtenida en el examen final de la asignatura.
- El **30%** de la nota, será la nota media de las pruebas de seguimiento realizadas a lo largo del cuatrimestre

**Observación:** Si la nota obtenida en el examen final de la asignatura es inferior a 4.25 puntos, la calificación del alumno será la nota obtenida en dicho examen.

### Convocatoria Extraordinaria

La calificación del alumno en la **convocatoria extraordinaria** de la asignatura, se considerará la mejor de las dos opciones siguientes:

1. Usar el mismo criterio que en la convocatoria ordinaria, considerando que en el examen extraordinario debe obtenerse más de un 4.25
2. Considerar únicamente el 100% de la nota del examen de convocatoria extraordinaria.

**Observación:** Si la nota obtenida en el examen final de la asignatura es inferior a 4.25 puntos, la calificación del alumno será la nota obtenida en dicho examen.

### Normas de la asignatura

- La falta de asistencia a lo largo del cuatrimestre a más de un **25% [CLC1] de las horas lectivas de la asignatura** (9 faltas de asistencia), podrá implicar para el alumno la pérdida del derecho a examinarse de la asignatura en la convocatoria ordinaria de dicho curso académico (cf. **Artículo 93º. Escolaridad**, del Reglamento General de la Universidad).



- El alumno que cometa alguna irregularidad en la realización de cualquier prueba evaluable, será calificado con Suspenso (0) en dicha prueba y se le iniciará un proceso sancionador de acuerdo con el **Artículo 168º. Infracciones y sanciones del alumnado**, del Reglamento General de la Universidad.
- En ningún examen de la asignatura se permitirá el uso de libros, ni de apuntes de clase.

[CLC1] En las normas de la facultad de Derecho pone el 25%

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

| Actividades                               | Fecha de realización | Fecha de entrega |
|---|----------------------|------------------|
| Semana 1                                  |                      |                  |
| Planificación                             |                      |                  |
| Tema 0: Funciones de una variable         |                      |                  |
| Tema 1: Integrales                        |                      |                  |
| Semana 2                                  |                      |                  |
| Tema 1: Integrales                        |                      |                  |
| Examen Tema 1                             |                      |                  |
| Semana 3                                  |                      |                  |
| Tema 2: Funciones de varias variables     |                      |                  |
| Semana 4                                  |                      |                  |
| Tema 2: Funciones de varias variables     |                      |                  |
| Semana 5                                  |                      |                  |
| Tema 2: Funciones de varias variables     |                      |                  |
| Semana 6                                  |                      |                  |
| Tema 2: Funciones de varias variables     |                      |                  |
| Semana 7                                  |                      |                  |
| Examen Tema 2                             |                      |                  |
| Semana 8                                  |                      |                  |
| Tema 3: Funciones compuestas y homogéneas |                      |                  |
| Semana 9                                  |                      |                  |
| Tema 4: Introducción a optimización       |                      |                  |
| Semana 10                                 |                      |                  |
| Tema 4: Introducción a optimización       |                      |                  |
| Semana 11                                 |                      |                  |
| Tema 5: Optimización libre                |                      |                  |
| Semana 12                                 |                      |                  |
| Tema 5: Optimización libre                |                      |                  |
| Examen Temas 3, 4 y 5                     |                      |                  |
| Semana 13                                 |                      |                  |
| Tema 6: Optimización restringida          |                      |                  |
| Semana 14                                 |                      |                  |
| Tema 6: Optimización restringida          |                      |                  |

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Sydsaeter, K., Hammond, P. J., Matemáticas para el análisis económico. Prentice Hall, 1999
- Anthony, M., Biggs, N., Mathematics for economics and finance. Methods and modelling. Cambridge University Press, 1996



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2022 - 2023

## Bibliografía Complementaria

- García, A., López, A., Romero, S., Rodríguez, G., Villa, A. de la. Calculo II: Teoría y problemas de funciones de varias variables (2ª edición). CLAG, 2006.
- Martínez Estudillo, F.J., Introducción a las matemáticas para la economía. Desclee De Brouwer, S.A., 2005

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>