



Asignatura: Modelos financieros en tiempo continuo
Código: 32938
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Modelos financieros en tiempo continuo / [Continuous Time Finance](#)

1.1. Código / Course number

32938

1.2. Materia / Content area

Matemática financiera / [Financial Mathematics](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / [Elective subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Máster (Nivel M2) / [Master \(Level M2\)](#)

1.5. Curso / Year

2018/2019

1.6. Semestre / Semester

Segundo / [Second \(Spring semester\)](#)

1.7. Idioma / Language

Español e inglés. (El curso se impartirá en inglés siempre y cuando al menos un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite) / [Spanish and English \(The course will be taught in English if at least one officially registered international student requests so\)](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

- Es imprescindible haber cursado la asignatura del Máster “Procesos estocásticos”. / [Basic knowledge in “Stochastic processes” is essential.](#)
- Es recomendable haber cursado la asignatura optativa del grado en Matemáticas de la UAM “Economía y Finanzas matemáticas”. / [It is](#)



Asignatura: Modelos financieros en tiempo continuo
Código: 32938
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

advisable to have followed the undergraduate course “Mathematical Economics and Finance” (see the programme in the webpage of the UAM Math Department).

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es muy recomendable. / Attendance is highly recommended.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador / **Coordinator:** Carlos Escudero Liébana
Departamento de / **Department of:** Matemáticas / **Mathematics**
Facultad de / **Faculty:** Ciencias / **Science**
Despacho 208- Módulo 17/ **Office 208- Module 17**
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 3465
Correo electrónico/**Email:** carlos.escudero@uam.es
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** por cita previa / **by appointment**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Conocer y entender el marco matemático adecuado para el desarrollo de los modelos financieros en tiempo continuo: la integración estocástica y las ecuaciones diferenciales estocásticas. La construcción de este marco teórico se llevará a cabo durante la primera parte del curso. La segunda parte del curso estará enfocada a la aplicación de estas herramientas en finanzas, principalmente en la valoración de productos financieros. Si el tiempo lo permitiese se podrían discutir brevemente otros temas relacionados.

Get to know and understand the mathematical framework in which continuous-time finance is built: stochastic integration and stochastic differential equations. The construction of this theoretical framework will be done during the first part of the course. The second part will be focused on the application of these mathematical tools to finance, mainly to financial products pricing. If time allows, related questions will also be briefly covered during the lectures.

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

0. Preliminares matemáticos / **Mathematical preliminaries**

- Movimiento browniano / **Brownian motion**



Asignatura: Modelos financieros en tiempo continuo
 Código: 32938
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
 Nivel: M2
 Tipo: Optativa
 N° de créditos: 6

- Teoría de la integración estocástica / [Stochastic integration theory](#)
- 1. Ecuaciones diferenciales estocásticas / [Stochastic differential equations](#)
 - Motivación, analogías y diferencias con las ecuaciones diferenciales ordinarias / [Motivation, analogies and differences with ordinary differential equations](#)
 - Definiciones, ejemplos y soluciones explícitas usando el cálculo de Itô / [Definitions, examples and explicit solutions employing Itô calculus](#)
 - Teoremas de existencia y unicidad de solución / [Existence and uniqueness of solution](#)
 - Propiedades de las soluciones / [Properties of solutions](#)
- 2. Aritmética financiera / [Financial arithmetics](#)
 - Capitales y rentas financieras / [Financial capital and annuities](#)
 - Árboles binomiales y valoración de opciones en tiempo discreto / [Binomial trees and option pricing in discrete time](#)
 - Cobertura y arbitraje / [Hedging and arbitrage](#)
- 3. Valoración de opciones en tiempo continuo / [Continuous-time option pricing](#)
 - Opciones europeas y americanas / [European and American options](#)
 - Movimiento browniano geométrico / [Geometric Brownian motion](#)
 - Teoría de Black-Scholes / [Black-Scholes theory](#)
 - Volatilidad estocástica / [Stochastic volatility](#)

1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

- [1] L. Arnold, Stochastic Differential Equations: Theory and Applications, John Wiley & Sons, New York, 1974.
- [2] L. C. Evans, An Introduction to Stochastic Differential Equations, AMS, Providence, Rhode Island, 2014.
- [3] P. Henry-Labordère, Analysis, Geometry, and Modeling in Finance: Advanced Methods in Option Pricing, Chapman and Hall/CRC, London, 2008.
- [4] J. Hull, Options, Futures, and Other Derivatives, Pearson, New York, 2017.
- [5] I. Karatzas, S. E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer-Verlag, New York, 1991.
- [6] D. Lamberton, B. Lapeyre, Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance, Chapman and Hall/CRC, London, 2007.
- [7] B. K. Øksendal, Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications, Springer, Berlin, 2003.
- [8] D. Revuz and M. Yor, Continuous Martingales and Brownian motion, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1994.



Asignatura: Modelos financieros en tiempo continuo
 Código: 32938
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
 Nivel: M2
 Tipo: Optativa
 N° de créditos: 6

Material adicional será distribuido durante el curso / Further material will be provided during the course.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Clases presenciales y discusión personal a través de tutorías o lecturas dirigidas. Presentación de trabajos. / Classroom sessions and personal discussion via tutorship activities or guided readings. Written essays based on the classroom materials.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

- Presencial (clases + tutorías): 60 h. / Contact hours: classroom sessions + tutoring: 60 h.
- No presencial (ejercicios propuestos, trabajos, estudio personal): 90 h / Individual work: 90 h.
- Carga total: 150 h. / Total load: 150 h.

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los alumnos tendrán que entregar un trabajo de una lista planteada en clase. Esto supondrá un 50% de la calificación final. El 50% restante vendrá dado por un examen final. / A written essay will amount to 50% of the final grade. There will be a final exam, 50% of the final grade.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / MAKE UP EXAM: Examen ante tribunal de Máster / Examination by a committee.

5. Cronograma* / Course calendar

Número de semanas / Number of weeks	Contenido / Contents	Horas presenciales / Contact hours	Horas no presenciales / Independent study time
2	Tema 0	8	10
5	Tema 1	18	30
4	Tema 2	16	20
5	Tema 3	18	30

*Este cronograma tiene carácter orientativo.