

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	43772
Nombre	Matemática avanzada para actuarios
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2171 - M.U. en Ciencias Actuariales y Financieras	Facultad de Economía	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2171 - M.U. en Ciencias Actuariales y Financieras	1 - Métodos cuantitativos	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
PEREZ-SALAMERO GONZALEZ, JUAN M	113 - Economía Financiera y Actuarial

RESUMEN

Matemática Avanzada para Actuarios es una asignatura del Primer Semestre del Primer Curso. Su ubicación responde a la importancia formativa que reviste la asignatura dentro del plan de estudios con el objeto de sentar las bases técnicas y metodológicas en la que se apoyan gran parte de los desarrollos posteriores, que el estudiante irá adquiriendo en otras materias.

Conforme a las directrices marcadas por el *Core Syllabus for Actuarial Training in Europe* se pretende proporcionar los fundamentos matemáticos de la Ciencia Actuarial y Financiera. Estos fundamentos son esenciales a la hora de tratar los problemas de índole financiero-actuarial, enfatizando la aplicación de las técnicas que permiten afrontar con garantías otras disciplinas tales como la Matemática Financiera y la Estadística para Actuarios.

En esta línea, la asignatura también se vincula con parte de los contenidos que se desarrollan en otras materias tales como Gestión de Carteras, Seguros No Vida, Seguros de Vida, Salud y Pensiones, Solvencia, etc., contribuyendo a una mejor aplicación de las destrezas requeridas por el ejercicio profesional.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

No se han establecido requisitos previos, pero para cursar adecuadamente la asignatura, el estudiante deberá conocer los contenidos típicos que se suelen impartir en los cursos introductorios de matemáticas en los estudios de ciencias sociales. Así, por ejemplo, el alumno deberá tener conocimientos básicos previos sobre cálculo diferencial e integral, representación de funciones y optimización.

COMPETENCIAS

2171 - M.U. en Ciencias Actuariales y Financieras

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Ser capaces de construir modelos adecuados al entorno económico empresarial a partir de las posibilidades que ofrecen las modernas tecnologías de la información y de la computación.
- Alcanzar sólidos fundamentos en las técnicas matemáticas y estadísticas como base para la comprensión de otras materias y elaboración de modelos del riesgo utilizados en la práctica actuarial.
- Comprender y ser capaces de desarrollar las técnicas matemáticas y estadísticas que resultan relevantes para el trabajo actuarial: modelos de supervivencia, siniestralidad, tarificación, previsión y solvencia.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Utilizar las herramientas matemáticas en el desarrollo y comprensión de las técnicas cuantitativas requeridas en otras materias.
- Comprender y conocer los conceptos matemáticos necesarios para el análisis y control de los riesgos.
- Plantear, modelizar y resolver problemas con contenido económico financiero y/o actuarial mediante técnicas matemáticas y estadísticas.
- Manejar aplicaciones informáticas de cálculo numérico y simbólico para resolver problemas.



- Cuantificar en unidades monetarias el riesgo asumido por las entidades aseguradoras.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. El proceso de Integración

La Integral de Riemann: Fundamentos (concepto, interpretación, propiedades).
Métodos de integración.
Aplicaciones.
Análisis numérico: Integración Numérica.

2. La Integral Riemann-Stieltjes

Introducción.
Formalización y Propiedades.
Aproximación práctica (Cálculo).
Funciones de variación acotada.
Aplicaciones.

3. Introducción a la teoría de la medida

Introducción.
Medida de conjuntos.
Medida en funciones.
Integral de Lebesgue.

4. Integración Impropia

Introducción.
Integrales impropias de primera especie.
Integrales impropias de segunda especie.
Integrales impropias mixtas.

5. Funciones Eulerianas

Integrales paramétricas y funciones definidas por integrales.
Derivación bajo el signo integral. Formula de Leibniz.
La función gamma.
La función beta.
Aplicaciones.



6. Integral Múltiple

Medida en espacios producto. Volumen.
Integración iterada. Teorema de Fubini.
Cambios de variable: afín, coordenadas polares.
Regiones no acotadas e integrandos discontinuos.
Aplicaciones.

7. Ecuaciones diferenciales de primer orden

Introducción al análisis dinámico: trayectorias y modelos.
Conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales.
Métodos elementales de resolución para ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden: homogéneas, variables separables, lineales, reducibles a lineales y exactas.
Análisis gráfico-cualitativo y estabilidad.
Aplicaciones.
Análisis numérico: Cálculo Numérico de Ecuaciones Diferenciales

8. Ecuaciones diferenciales de orden n y sistemas

Planteamiento general.
Ecuaciones diferenciales de orden n lineales homogéneas con coeficientes constantes.
Ecuaciones diferenciales de orden n lineales completas con coeficientes constantes.
Sistemas de ecuaciones diferenciales. Concepto, significado y resolución.
Ecuaciones en derivadas parciales.
Análisis cualitativo.
Aplicaciones.

9. Ecuaciones en diferencias finitas de primer orden

Funciones discretas, operadores discretos y ecuaciones en diferencias.
Ecuaciones en diferencias de primer orden: conceptos generales y resolución.
Equilibrio y estabilidad de las soluciones.
Aplicaciones.

10. Ecuaciones en diferencias de orden n

Ecuaciones en diferencias de orden n : conceptos generales y resolución.
Equilibrio y estabilidad de las soluciones.
Aproximación a los sistemas de ecuaciones en diferencias.
Aplicaciones

**11. Teoría del Control Óptimo**

Planteamiento del problema.

El problema de control óptimo en tiempo continuo.

El problema de control óptimo en tiempo discreto.

Aplicaciones económicas, financieras y actuariales.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en aula	30,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	4,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Elaboración de trabajos individuales	8,00	0
Estudio y trabajo autónomo	40,00	0
Lecturas de material complementario	6,00	0
Preparación de actividades de evaluación	4,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	18,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

Durante el curso, se trabajará sobre los contenidos del programa, simulando contenidos teóricos con ejercicios y supuestos prácticos, y se propondrán diversas tareas que el alumno deberá entregar en la forma y fecha que se detallará a lo largo del desarrollo del curso. Para ello, usarán, en cada caso y según las necesidades, todos los recursos disponibles (pizarra, presentaciones audiovisuales, ordenador, etc.) que se consideren más adecuados para lograr el correcto cumplimiento de los objetivos propuestos.

En general, las clases teóricas se impartirán a través de la metodología de la clase magistral, en la que el profesor destacará los aspectos fundamentales de cada tema y guiará el estudio a través de la bibliografía relevante, que debe usarse inexcusablemente para completar y profundizar en la materia.

Las clases prácticas consistirán en proponer preguntas y ejercicios, algunos de carácter aplicado al campo económico, financiero y actuarial, que el alumno deberá resolver en su caso, procediendo al planteamiento, modelización y discusión pertinente de la solución.

En las clases prácticas habrá soporte informático, para que el alumno pueda tener una visión actualizada del uso de paquetes y técnicas.

En las clases prácticas se tratarán las preguntas y problemas presentados previamente en las clases teóricas, excepto en algunos casos, en los que, dada la naturaleza práctica de la asignatura, la enseñanza



de la asignatura se imparte solo en la sesión práctica.

Se puede acceder al material de enseñanza disponible desde el aula virtual, <http://aulavirtual.uv.es>.

EVALUACIÓN

Esta asignatura utiliza un procedimiento de evaluación de competencias similar al resto de asignaturas del máster:

1. Un examen escrito o prueba de síntesis, que podrá constar tanto de preguntas teóricas como de problemas y casos reales.
2. La evaluación continua basada en la asistencia a clase y al resto de actividades formativas presenciales y la participación e implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este apartado constará de una evaluación de las actividades prácticas desarrolladas por el estudiante, a partir de la elaboración de problemas en clase y/o en casa, de forma manual y/o por ordenador; y los cuestionarios/pruebas tipo test planteadas.

En particular, se realizará una prueba de síntesis, que supondrá un 70% de la nota final y se propondrán distintas actividades y entregas de tareas que se evaluarán conjuntamente a la evaluación continua y que tendrán una ponderación conjunta del 30% de la nota final. Para la evaluación de las actividades y tareas propuestas éstas deben ser entregadas en la fecha y forma que se estipule para cada una de ellas.

Las tareas de evaluación continua se podrán realizar en clase y/o en casa.

Todas las pruebas de evaluación continua serán recuperables en segunda convocatoria en los términos que informe el equipo docente, pero no en primera convocatoria.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener, entre las dos partes, una calificación mínima de 5.

Además, para aprobar la asignatura será necesario sacar al menos un 5 en la prueba de síntesis. Si no se supera la prueba de síntesis, la nota final no podrá ser superior a un 4'5.

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura en primera convocatoria, tendrán opción de ser evaluados en segunda convocatoria. Las calificaciones obtenidas con la evaluación continua durante el curso, se pueden mantener para la segunda convocatoria o recuperar en las condiciones fijadas por el equipo docente. En la segunda convocatoria se emplearán los mismos criterios de evaluación de la primera convocatoria.

NOTA: La utilización de métodos ilícitos o fraudulentos (copia, plagio, suplantación, etc.) con el fin de obtener resultados no merecidos en las pruebas evaluables, será sancionado con un suspenso en la prueba para los/as implicados/as, sin perjuicio de que pudiesen derivarse otras sanciones por parte de Dirección del Máster o de la Comisión de Coordinación Académica.

**REFERENCIAS****Básicas**

- Balbás, A.; Gil, y Gutiérrez (1988): "Análisis Matemático para la Economía II: Cálculo integral y sistemas dinámicos". Ed. AC, Madrid.
- Chiang, A. C.; Wainwright, K. (2006): "Métodos fundamentales de Economía Matemática". 4ª Edición. McGraw-Hill.
- Cortés, R. y otros (2003): Breve Manual de Mathematica, Editorial UPV, Valencia.
- Costa, E. (2003): "Matemáticas para el Análisis Económico". Ediciones Académicas, S.A.

Complementarias

- Alberca, P. (2000): Prácticas con Mathematica. Álgebra y Cálculo, Cuaderno I. Ed. Aljibe.
- Alberca, P. (2000): Prácticas con Mathematica. Ampliación de Cálculo, Cuaderno I. Ed. Aljibe.
- Arya, J.C. y Lardner, R. W. (2002): Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía. Ed. Prentice Hall.
- Cerdá Tena, E. (2001): "Optimización Dinámica". Ed. Prentice Hall.
- Edwards, C.H. Jr. y Penney, D.E. (1997): "Cálculo diferencial e integral". Ed. Prentice-Hall.
- Elaydi, S.N (1995): "An Introduction to Difference Equations". Ed. Springer.
- Gandolfo, G. (1994): "Economic Dynamics". Ed. Springer, Berlin.
- Hammond and Sydsaeter (1996): "Matemáticas para el Análisis Económico". Ed. Prentice Hall.
- Huang, C.J. y Phillips, S.C. (1997): Mathematics and Mathematica for Economists. Ed. Blackwell.
- Induráin, E. y Zardoya, A.I. (1989): "Matemática financiera a través de ecuaciones de diferencias finitas". Ed. UNED, Navarra.
- Mazón Ruiz, José M. (2016) "La integral de Lebesgue en R^n . Teoría y problemas". Educació. Laboratori de materials, 71. Publicacions de la Universitat de València.
- Nævdal, E. (2003): Solving Continuous-Time Optimal Control problems whit a Spreadsheet, Journal of Economic Education (Spring 2003), pág. 99-122.
- Neftci, S.N. (2000): An Introduction to the Mathematics of Financial Derivatives. Ed. Academic Press.
- Pérez, C. (1995): "Cálculo simbólico y numérico con Mathematica". Ed. Ra-Ma, Madrid.
- Shone, R. (1997): "Economic Dynamics". Ed. Cambridge University Press.
- Villalón, J.G. (1989): "Matemáticas de las operaciones de seguros y sus aplicaciones informatizadas", Tebar Flores, Madrid.
- Franquet Bernis, Josep Maria (2016). Introducción a las ecuaciones diferenciales microeconómicas en derivadas parciales. UNED

**ADENDA COVID-19**

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

En el caso de que las condiciones cambien a un empeoramiento de la situación generada por COVID-19, y las autoridades sanitarias y académicas acuerden evolucionar a escenarios de docencia híbrida o de docencia en formato no presencial, se proponen las siguientes adaptaciones de la Guía Docente.

1. Contenidos.

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia.

Se mantiene el peso de las distintas actividades que suman las horas de dedicación en créditos ECTS marcados en la guía docente inicial.

3. Metodología docente.

Se facilitará en el aula virtual la planificación prevista como docencia no presencial, con tareas a realizar y entregas programadas. Se utiliza la video conferencia BBC para impartir clases a tiempo real. Las tutorías se realizan por correo electrónico o por el aula virtual, o por videoconferencia previa cita

4. Evaluación.

a) **Evaluación continua:** no cambia ni el peso, ni la forma de realizarla.

b) **Prueba de evaluación final, en el caso de que no pueda ser presencial:** Se basará en:

1. Un test con preguntas teóricas y prácticas, resumen de los realizados durante el curso, con tiempo limitado, a realizar al inicio en conexión por video-conferencia.
2. Un examen escrito con ejercicios prácticos.
3. Una pregunta a resolver mediante el paquete informático utilizado durante el curso.

Se subirá al aula virtual a la hora prevista para el inicio del examen. La duración del examen será limitada y los/as estudiantes deberán subir a la tarea asignada en el aula virtual un fichero o ficheros con los ejercicios y respuestas realizados de manera manuscrita, mediante escaneo o fotografiado con buena resolución, de manera que sea legible; y un fichero con la respuesta a la pregunta a realizar por ordenador. Nada más finalizar el examen final, además de los ficheros de respuestas enviados, cada estudiante deberá entregar en Aula Virtual, a través de una tarea habilitada para ello, un fichero de audio con el razonamiento y explicación de la respuesta dada a ejercicios prácticos respondidos. Podrá consultarse todo el material del curso, tanto en la parte del test como en la parte escrita. El fichero de audio puede grabarse con dispositivos móviles como un mensaje de audio, por ejemplo. Cada estudiante tendrá hasta



30 minutos para grabar dichas explicaciones y entregar en aula virtual dicho fichero de Audio. No se corregirá las respuestas a los problemas prácticos, si no se entrega el fichero de audio en el plazo establecido y se tendrá en cuenta dichas explicaciones para poder evaluar esa parte.

5. Bibliografía.

Se mantiene la bibliografía inicialmente recogida en la guía docente, pues el material básico está accesible en línea, apuntes en Aula Virtual.