

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	8	Optativa	Presencial	Español / Inglés
MÓDULO		Ib(2) Aplicaciones de las matemáticas		
MATERIA		Modelización. Procesos estocásticos		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster InterUniversitario en Matemáticas		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA				
PROFESORES ⁽¹⁾				
Antonio Salmerón Cerdán, Rafael Rumí Rodríguez				
DIRECCIÓN		Dpto. Matemáticas, EPS y Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Almería, 950015668, antonio.salmeron@ual.es , 950214754, rrumi@ual.es		
TUTORÍAS		http://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado		
Manuel Muñoz Márquez, Manuel Arana Jiménez, Antonia Castaño Martínez				
DIRECCIÓN		Dpto. Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, 956483345, manuel.munoz@uca.es Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación, Universidad de Cádiz, 956037875, manuel.arana@uca.es Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, 956012717, antonia.castano@uca.es		
TUTORÍAS		http://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> CG1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la capacidad en la resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Álgebra, el Análisis Matemático, la Geometría y Topología o la Matemática Aplicada. 				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



- CG2. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar 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.
- CG3. Ser capaz de comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, utilizando en su caso, los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados.
- CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.
- CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1. Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.
- CE2. Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas o refutarlas.
- CE5. Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE7. Saber elegir y utilizar aplicaciones informáticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas complejos.
- CE8. Desarrollar programas informáticos que resuelvan problemas matemáticos avanzados, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Conocimiento y uso de software adecuado para métodos estadísticos y problemas probabilísticos
- Conocer métodos de simulación estadística.
- Conocer los fundamentos de la Teoría de Modelos Lineales y de Procesos Estocásticos.
- Saber identificar, construir, aplicar e interpretar modelos de procesos estocásticos en relación con fenómenos reales de interés en distintas áreas de la Ciencia, Ingeniería y Economía
- Conocer y saber aplicar la teoría general de sistemas estocásticos al tratamiento y estimación de tales sistemas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Fundamentos de procesos estocásticos. Procesos de Markov. Estimación en sistemas estocásticos. Inferencia Estadística. Aplicaciones de modelos de procesos estocásticos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Bloque 1: Simulación Aleatoria y Métodos de Monte Carlo. Profesor: Antonio Salmerón Cerdán (UAL).

- Tema 1: Generación de muestras en el entorno R. Se estudiarán procedimientos para la generación automática de muestras, como el método de la transformada inversa, composición y aceptación-rechazo, particularizando a algunas distribuciones notables. El estudio de dichos métodos se basará en



el software estadístico R, por lo que se llevará a cabo una introducción al mismo.

- Tema 2: Integración Monte Carlo y el método de la entropía cruzada. Se introducen los métodos de Monte Carlo como base para la estimación de esperanzas de funciones de variables aleatorias, así como refinamientos orientados a reducir la varianza. Continuaremos con el método de la entropía cruzada y sus aplicaciones en simulación, optimización y aprendizaje automático.

Bloque 2: Modelos Lineales. Profesor: Rafael Rumí Rodríguez (UAL).

- Tema 3: Técnicas avanzadas en el modelo de regresión múltiple. Se estudiará el modelo de regresión múltiple según la metodología del modelo lineal general, analizando sus características específicas, y técnicas como la selección de variables y las regresiones Ridge y Lasso.
- Tema 4: Modelos de regresión logística. Se estudiará el modelo de regresión logística como aplicación del modelo lineal para resolver un problema de clasificación

Bloque 3: Introducción a los procesos estocásticos. Profesores: Manuel Muñoz Márquez (UCA) y Antonia Castaño Martínez (UCA)

- Tema 5: El proceso de Poisson. Procesos de Renovación. Se presenta la teoría general de procesos estocásticos, desarrollando en detalle el proceso de Poisson. En particular, se estudian los procesos de Poisson homogéneos, no homogéneos, compuestos y condicionados. Se estudian los fundamentos de la teoría de renovación, en particular las ecuaciones de renovación y los teoremas límite.
- Tema 6: Introducción a los récords y casi-récords y sus procesos asociados. Se presenta la teoría distribucional de los valores récords, desarrollando el caso de la distribución exponencial. Se introducirán algunos procesos asociados, los tiempos en los que se producen los récords, el número de récords, etc. Análogamente se introducirán algunos valores conocidos en la literatura como casi-récords, describiendo con mayor detalle las delta-excedencias y los delta-récords.

Bloque 4: Cadenas de Markov. Profesor: Manuel Arana Jiménez (UCA).

- Tema 7: Cadenas de Markov. Se introducen las cadenas de Markov de parámetro discreto y se muestran algunas aplicaciones a la Teoría de Colas e Inventarios.
- Tema 8: Otras aplicaciones. Aplicaciones de las cadenas de Markov a los procesos de optimización. Optimización Fuzzy.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

BLOQUE 1:

1. Fishman G.S. (1996) Monte Carlo. Concepts, algorithms and applications. Springer.
2. Roberts C.P., Casella G. (2004) Monte Carlo statistical methods. Springer.
3. Rubinstein R.Y., Kroese D.P. (2008) Simulation and the Monte Carlo method (2ª edición). Wiley.
4. Rubinstein R.Y., Kroese D.P. . The cross-entropy method. Wiley. 2004.

BLOQUE 2:

5. D.C., Peck, E.A., Vinning, G.G. (2002) Introducción al Análisis de Regresión Lineal. CECSA.
6. Peña, D. Regresión y Análisis de Experimentos (2002). Alianza Editorial.
7. Hastie, T. Tibshirani, R., Friedman J. . The elements of statistical learning. Springer. 2001.

BLOQUES 3 Y 4:

8. Arnold, B.C., Balakrishnan, N., Nagaraja, H.N. (1998) Records. J. Wiley & Sons.
9. Ahsanullah, M., Nevzorov, V.B. (2015) Records via probability theory. Springer.
10. Durrett, R. (1999) Essential of Stochastic Processes. Springer.
11. Feller, W. (1971) An introduction to Probability Theory and its applications, vol. II, 2nd Edition, J. Wiley & Sons.
12. Kleinrock, L. (1975) Queuing Systems, vol II, J. Wiley & Sons.
13. Nevzorov, V.B. (2001) Records: Mathematical theory, American Mathematical Society.
14. Rolski T., Schmidli H., Schmidt V., Teugels J. (1998) Stochastic processes for insurance and finance. J. Wiley & Sons, Chichester
15. Ross, S. M. (1996) Stochastic Processes, 2nd Edition, Wiley.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)



METODOLOGÍA DOCENTE

La enseñanza de esta materia es presencial. Los profesores y estudiantes dispondrán de claves de acceso a la plataforma virtual que les permitirán descargar materiales, atender tutorías, realizar autoevaluaciones y otras actividades propias de este tipo de enseñanza.

Todas las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal, serán las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Cada ECTS se corresponde con 25 horas de trabajo del alumno por lo que esta materia supondrá un total de 200 horas de trabajo a cada estudiante las cuales estarán estructuradas de la siguiente forma:

- El 60% (120 horas) corresponden a trabajo de interrelación con el profesor, divididos en una parte PRESENCIAL (60 horas), con tutorías presenciales aprovechando los días de sesiones presenciales, incentivando la participación de los estudiantes en seminarios y exposiciones, y otra ONLINE (60 horas) basada en estudio, trabajo individual, tutorías online, trabajo en grupo y autoevaluaciones que facilitarán el estudio de los contenidos, el análisis y la resolución de problema.
- El 40% restante (80 horas) corresponden a estudio personalizado del alumno, en el que se realizarán las tareas encargadas por el profesor como parte del sistema de evaluación de la asignatura.

Con carácter general las actividades formativas comprenderán:

Clases teóricas: No entendidas exclusivamente como lección magistral, sino procurando una fuerte implicación del alumnado en el desarrollo de la misma. Se expondrán claramente los objetivos principales del tema y se desarrollarán en detalle los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos, siguiendo libros de texto de referencia y/o documentación previamente facilitada al estudiante, que servirán para fijar los conocimientos y contenidos ligados a las competencias previstas.

Prácticas con Ordenador: Fase fundamental para completar los objetivos del curso. En efecto, el curso no sólo está diseñado para mostrar diversas técnicas estocásticas desde el punto de vista teórico sino para mostrar cómo se pueden implementar mediante programas de ordenador, lo cual permite acceder de forma inmediata al campo de las aplicaciones.

Tutorías: Consistirán en organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basan en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.

Tendrán el propósito de:

- 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado
- 2) profundizar en distintos aspectos de la materia, y
- 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Actividades de Autoevaluación: Trabajos en grupo no evaluables, realización de tests y resolución de problemas. Para ello se pueden proponer ejercicios resueltos con los cuales el alumno valore el grado de asimilación al que ha llegado.

Labor tutorial online: Se conciben como una forma de estimular el uso de este servicio que nos parece de vital importancia en una enseñanza de marcada inspiración constructivista como la propuesta en la reforma de Bolonia. La realización de este tipo de tutoría se plantea mediante el empleo de dos de las herramientas que incorpora Moodle: los foros y chats.



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

- La asignatura consta de cuatro bloques, cada uno de los cuales tendrá una calificación entre 0 y 10 puntos. La calificación final es una media de las notas obtenidas en cada uno de los cuatro bloques.
- La superación de la asignatura se obtendrá con una puntuación de 5 o más puntos.
- Para evaluar cada bloque se solicitará a los alumnos que realicen una serie de actividades que podrán incluir resúmenes teóricos, esquemas, resolución de ejercicios y otras cuestiones relacionadas con el contenido del bloque, que deberán enviar a los profesores de la asignatura a través del campus virtual. Dichas actividades tendrán carácter individual, salvo que se indique expresamente lo contrario.
- Se valorará especialmente la adquisición de habilidades y destrezas, la capacidad de síntesis y el grado de madurez adquirido por el alumno en relación a los contenidos del curso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Tal y como establece la normativa al respecto, los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS

En la evaluación por incidencias se tendrá en cuenta la normativa de evaluación de las distintas universidades participantes. De esta forma, los estudiantes que no puedan concurrir a pruebas de evaluación que tengan asignadas una fecha de realización por la Comisión Académica del Master, podrán solicitar al Coordinador del Máster la evaluación por incidencias en los siguientes supuestos debidamente acreditados: ante la coincidencia de fecha y hora por motivos de asistencia a las sesiones de órganos colegiados de gobierno o de representación universitaria; por coincidencia con actividades oficiales de los deportistas de alto nivel y de alto rendimiento o por participación en actividades de carácter oficial representando a la Universidad de origen; por coincidencia de fecha y hora de dos o más procedimientos de evaluación de asignaturas de distintos cursos y/o titulaciones; en supuestos de enfermedad debidamente justificada a través de certificado médico oficial; por fallecimiento de un familiar hasta segundo grado de consanguinidad o afinidad acaecido en los diez días previos a la fecha programada para la realización de la prueba; por inicio de una estancia de movilidad saliente en una universidad de destino cuyo calendario académico requiera la incorporación del estudiante en fechas que coincidan con las fechas de realización de la prueba de evaluación.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Atendiendo a la normativa vigente sobre evaluación y calificación de los estudiantes de las Universidades participantes en el máster, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua, podrá acogerse a una evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Por ello en las convocatorias oficiales se desarrollará un examen que se dividirá en los siguientes apartados:

- Prueba escrita, del mismo temario teórico que el resto de sus compañeros.
- Prueba escrita del temario práctico.



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado

Correo electrónico, mensajería instantánea, foros en la plataforma de docencia, videoconferencia (depende de la sede: zoom, Adobe Connect, Google meet u otras plataformas disponibles).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Dependiendo del número de alumnos matriculados en la asignatura y de la capacidad del aula, las clases se podrán dar de forma presencial. Los alumnos que así lo necesiten podrán asistir utilizando las salas de videoconferencia asociadas al máster.

Si el número de alumnos es muy elevado y es imposible la reserva de un aula más grande, las clases se impartirán de forma virtual o el grupo se dividirá en tantos subgrupos como fuese necesario. Las sesiones de las clases presenciales se alternarán entre los subgrupos creados. En cada sesión, los subgrupos que no tengan clase presencial, asistirán de forma remota y síncrona a través de las salas de videoconferencia habilitadas en el máster.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación es continua. Los trabajos se entregan en las plataformas docentes correspondientes. Las defensas se pueden hacer por videoconferencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

Convocatoria Extraordinaria

Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia. Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado.

Evaluación Única Final

Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia. Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado. La solicitud de esta modalidad dependerá de la sede en la que esté matriculado el alumno.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)



Los horarios de puede consultar en https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado	Correo electrónico, mensajería instantánea, foros en la plataforma de docencia, videoconferencia (depende de la sede: zoom, Adobe Connect, Google meet u otras plataformas disponibles).
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Las clases se impartirán en las mismas salas de videoconferencia que utilizan cada una de las sedes para los alumnos que no pertenecen a esa sede.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
La evaluación es continua. Los trabajos se entregan en las plataformas docentes correspondientes. Las defensas se pueden hacer por videoconferencia. Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeoconferencia a petición del alumnado.	
Convocatoria Extraordinaria	
Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia. Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado.	
Evaluación Única Final	
Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado. La solicitud de esta modalidad dependerá de la sede en la que esté matriculado el alumno.	

