UNIVERSIDAD DE MURCIA

1. Identificación

1.1. De la asignatura

Curso Académico	2025/2026
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA AVANZADA, Programa Académico de Simultaneidad de Doble Titulación con Itinerario específico de Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas y Enseñanzas Artísticas (Especialidad Matemáticas) y Máster Universitario en Matemática Avanzada
Nombre de la asignatura	MODELOS DE SUPERVIVENCIA, EXTENSIONES MULTIVARIANTES E INFERENCIA
Código	6380
Curso	PRIMERO PRIMERO
Carácter	OPTATIVA
Número de grupos	2
Créditos ECTS	3.0
Estimación del volumen de trabajo	75.0 75.0
Organización temporal	1º Cuatrimestre 1º Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	Español

1.2. Del profesorado: Equipo docente

FRANCO NICOLAS, MANUEL

Docente: **GRUPO 1, PCEO PROF+MATEMÁTICAS**

Coordinación de los grupos: **GRUPO 1, PCEO PROF+MATEMÁTICAS**

Coordinador de la asignatura

Categoría
PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD

Área
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Departamento
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica
mfranco@um.es http://webs.um.es/mfranco Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

VIVO MOLINA, JUANA MARIA

Docente: **GRUPO 1, PCEO PROF+MATEMÁTICAS**

Coordinación de los grupos:

Categoría
PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD

Área
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Departamento
ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica
jmvivomo@um.es Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

2. Presentación

Esta asignatura presenta al estudiante los conocimientos básicos de los modelos de supervivencia y métodos de generación y estimación, a través de los antecedentes y resultados recientes en esta línea de investigación.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1. Incompatibilidades

No constan

3.2. Requisitos

No constan

3.3. Recomendaciones

No constan

4. Competencias

4.1. Competencias básicas

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7: Que los 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
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

4.2. Competencias de la titulación

- CG1: Ser capaz de aplicar técnicas matemáticas de investigación en diversos campos, tanto de matemática fundamental como aplicada.
- CG2: Ser capaz de aplicar técnicas matemáticas en diversas actividades profesionales.
- CG3: Ser capaz de aplicar técnicas matemáticas en el desarrollo de proyectos de I+D+i.
- CG4: Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos tanto en matemáticas como en contextos más generales o multidisciplinares que estén relacionados con su especialidad. (Meces /BOE (a)).
- CG6: Saber comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. (Meces/BOE (c))
- CG7: Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar futuros estudios de forma autodirigido o autónoma. (Meces /BOE (d))
- CG8: Ser capaz de trabajar en grupo y en equipos multidisciplinares.
- CE1: Poseer conocimientos teóricos y prácticos de un área de conocimiento de matemáticas para poder acceder a los estudios de doctorado y realizar una tesis doctoral.
- CE2: Ser capaz de leer críticamente trabajos especializados o de investigación e incorporar los resultados a su trabajo.
- CE3: Ser capaz de abstraer y analizar información sobre diversos procedimientos, y de realizar razonamientos lógicos e identificar errores.
- CE4: Ser capaz de realizar transferencia de resultados matemáticos a otras disciplinas y actividades.
- CE5: Ser capaz de modelar matemáticamente problemas teóricos o reales.
- CE6: Conocer técnicas de resolución y ser capaz de idear procedimientos de resolución de los modelos matemáticos objetos de estudio.
- CE7: Manejar las herramientas informáticas que sirven de ayuda a la resolución de los problemas objeto de estudio.

4.3. Competencias transversales y de materia

- CM1 Conocer y ser capaz de aplicar los métodos de generación de modelos de supervivencia multivariantes
- CM2 Poseer la habilidad de aplicar e interpretar los modelos de supervivencia en el estudio de diversas situaciones /escenarios
- CM3 Manejar las herramientas informáticas para la simulación, estimación y ajuste de modelos de supervivencia

5. Contenidos

5.1. Teoría

Tema 1: Modelos de supervivencia.

Modelos de supervivencia y extensiones multivariantes. Modelos de riesgos en competencia. Modelos de riesgos complementarios. Métodos de generación de distribuciones multivariantes.

Tema 2: Estimación de modelos de supervivencia.

Aspectos inferenciales y algoritmos de estimación de modelos de supervivencia.

5.2. Prácticas

- ### Práctica 1: Modelos de supervivencia

  Representación de modelos de supervivencia, extensiones multivariantes y aplicaciones mediante distintos paquetes del entorno de computación estadística R.

  Relacionado con:
  - Tema 1: Modelos de supervivencia.

- ### Práctica 2: Estimación de modelos de supervivencia

  Simulación de modelos de supervivencia y aplicación de algoritmos de estimación de modelos de supervivencia mediante distintos paquetes del entorno de computación estadística R-

  Relacionado con:
  - Tema 2: Estimación de modelos de supervivencia.

6. Actividades Formativas

Actividad Formativa	Metodología	Horas	Presencialidad
AF3: AF3: Elaboración y exposición de trabajos teóricos-prácticos: Exposiciones de		3.2	100.0

trabajos de los alumnos de profundización en una temática concreta, que puede integrar contenidos teóricos y prácticos, realizado en grupos reducidos y supervisado por el profesor, concluyendo con la elaboración y presentación escrita de un informe que, en algunos casos, puede hacerse público mediante exposición oral por parte de los alumnos y debate.		
AF4: AF4: Tutoría o trabajos dirigidos: Dirigir el trabajo de los alumnos cuando están fuera del aula y disponer de un sistema de orientación, tutoría y seguimiento de esas tareas. Puede ser individual o en grupos pequeños.	1.6	100.0
AF7: AF7: Clases Teórico/prácticas: Actividades formativas que mezclan las actividades AF1, AF2 y AF3.	16.0	100.0
AF8: AF8: Seminarios/Talleres: Actividades formativas entorno a seminarios o talleres de temática concreta relacionada con la asignatura. Pueden se impartidos por profesores visitantes.	3.2	100.0
AF9: AF9: Trabajo autónomo del alumno: Actividades individuales de los alumnos supervisadas o no por el profesor.	51.0	0.0
Totales	75,00	

7. Horario de la asignatura

https://www.um.es/web/estudios/masteres/matematica-avanzada/2025-26#horarios

8. Sistemas de Evaluación

Identificador	Denominación del instrumento de evaluación	Criterios de Valoración	Ponderación
SE2	SE2: Exposición y realización de trabajos: Realización de trabajos, informes y exposición de los resultados obtenidos y los procedimientos usados, así como respuestas razonadas a las posibles cuestiones que se plantee sobre el mismo.	Se valorará la capacidad de organización, crítica y análisis de los modelos y técnicas estudiadas (Límites de la ficha 10%-100%)	80.0
SE3	SE3: Pruebas escritas (exámenes): Pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.	Este sistema de evaluación se aplicará en las convocatorias oficiales con la ponderación ajustada dentro de los límites establecidos en la ficha de la asignatura (ver observaciones sobre el sistema de evaluación). Se valorará la capacidad de organización, crítica y análisis de los modelos y técnicas estudiadas (Límites de la ficha 0%-50%)	0.0
SE5	SE5: Asistencia y participación en clase: Registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación	Se valorará la capacidad de organización, crítica y análisis de los modelos y técnicas estudiadas (Límites de la 0%-20%)	20.0

en clase, asistencia a clases y prácticas

9. Fechas de exámenes

https://www.um.es/web/estudios/masteres/matematica-avanzada/2025-26#examenes

10. Resultados del Aprendizaje

En esta asignatura se pretende que el estudiante conozca los resultados fundamentales del desarrollo y construcción de los modelos de supervivencia, y saber aplicar estos conocimientos en problemas de modelización de datos experimentales.

RA1. Los alumnos deberán conocer los resultados fundamentales de algunas de las técnicas de generación de modelos de supervivencia univariantes y multivariantes, y los métodos de estimación y ajuste de estos modelos a partir de bases de datos a través de diferentes paquetes del entorno de computación estadística R.

11. Bibliografía

Bibliografía básica

- Balakrishnan, N.; Lai, C.D. (2009) Continuous bivariate distribution, 2nd ed. Springer, New York.
- Beyersmann, J.; Allignol, A.; Schumacher, M. (2012) Competing Risks and Multistate Models with R. Springer, New York.
- Cox, D.R.; Oakes, D. (2018). Analysis of Survival Data. Chapman and Hall/CRC
- Crowder, M.J. (2016). Multivariate Survival Analysis and Competing Risks. CRC Press, Boca Raton FL.
- Kotz, S.; Balakrishnan, N.; Johnson, N.L. (2000) Continuous Multivariate Distributions. Wiley, New York.
- Lai, C.D.; Xie, M. (2006) Stochastic Ageing and Dependence for Reliability. Springer, New York.
- Franco, M.; Balakrishnan, N.; Kundu, D.; Vivo, J.M. (2014). Generalized mixtures of Weibull components. Test 23, 515-535 .
- Franco, M.; VIvo, J.M.; Kundu, D. (2020). A Generator of Bivariate Distributions: Properties, Estimation, and Applications. Mathematics 2020, 8(10), 1776
- Lai, C.D. (2006) Constructions of discrete bivariate distributions. In: Advances on Distribution Theory, Order Statistics and Inference, Birkhäuser, Boston., N. Balakrishnan, E. Castillo, J.M. Sarabia Editors, 29-58.
- Sarabia, J.M.; Gómez-Déniz, E. (2008) Construction of multivariante distributions: a review of some recent results. SORT, 32, 3-36.

Bibliografía complementaria

- Joe, H. (2001) Multivariate Models and Dependence Concepts Boca Raton, Florida : Chapman and Hall/CRC,
- McLachlan, G.; Krishnan, T. (2008) The EM Algorithm and Extensions, 2nd ed. Wiley, New York.
- Domma, F. (2011) Bivariate Reversed Hazard Rate, Notions, and Measures of Dependence and their Relationships. Comm. Statist. Theory Methods, 40, 989-999.

- Franco, M.; Kundu, D.; Vivo, J.M. (2011) Multivariate extension of the modified Sarhan-Balakrishnan bivariate distribution. J. Statist. Plan. Inference, 141, 3400-3412.
- Franco, M.; Vivo, J.M. (2010) A multivariate extension of the Sarhan and Balakrishnan's bivariate distribution and its ageing and dependence properties. J. Multivariate Anal., 101, 491-499.
- Kundu, D.; Franco, M.; Vivo, J.M. (2014). Multivariate distributions with proportional reversed hazard marginals. Computational Statistics and Data Analysis, 77, 98-112.
- Lai, C.D. (2004) Constructions of continuous bivariate distributions. J. Indian Soc. Probab. Statist., 8, 21-43.
- Marshall, A.W.; Olkin, I. (1967) A multivariate exponential distribution. J. Amer. Stat. Assoc., 62, 30-44.
- R Core Team (2022) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sarhan, A.M.; Hamilton, D.C.; Smith, B.; Kundu, D. (2011). The bivariate generalized linear failure rate distribution and its multivariate extension. Computational Statistics and Data Analysis, 55, 644-654.

12. Observaciones

Observación sobre la metodología en modalidad semipresencial: Para las alumnas y alumnos matriculados en modalidad semipresencial se proporcionará el material necesario para poder preparar la asignatura de forma parcialmente autónoma, con asistencia del profesorado mediante tutorías presenciales o a distancia. De acuerdo a la ficha de esta asignatura en la memoria del título, será obligatoria la presencialidad del 25%, incluyendo las actividades de evaluación y algunas actividades de formación puntuales (AF3 y AF7) que no se puedan realizar de forma no presencial, y que serán comunicadas con suficiente antelación durante el desarrollo de la asignatura a través del Aula Virtual.

Observación sobre el sistema de evaluación: En la convocatoria ordinaria, se aplicará el sistema de la evaluación continua con los criterios y ponderación dentro de los valores establecidos en la ficha de la asignatura. Para los alumnos de la modalidad presencial, en la evaluación continua se ajustará la ponderación de los sistemas de evaluación SE2 y SE5 dentro de sus límites, para alcanzar el 100%. Para los alumnos de la modalidad semipresencial, se ajustará la ponderación de los sistemas de evaluación SE2 y SE3 dentro de sus límites, para compensar la ponderación del sistema SE5 y optar al 100%. En las convocatorias extraordinarias, se aplicará los sistemas de evaluación SE2 y SE3 con la misma ponderación que en la modalidad semipresencial de la convocatoria ordinaria

ODS: Esta asignatura se encuentra vinculada de forma directa con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible4**"Educación de Calidad" (Meta 44 Aumento de las competencias para acceder al empleo) y **17**"Alianzas para Lograr los Objetivos" (Meta 1718 Creación de capacidad estadística)

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV - https://www.um.es/adyv) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé que "salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Se recuerda asimismo que el artículo 22.1 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) estipula que "el o la estudiante que se valga de conductas fraudulentas, incluida la indebida atribución de identidad o autoría, o esté en posesión de medios o

instrumentos que faciliten dichas conductas, obtendrá la calificación de cero en el procedimiento de evaluación y, en su caso, podrá ser objeto de sanción, previa apertura de expediente disciplinario".