

Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code	Métodos Estadísticos MC I. Fundamentos y Métodos Aplicados en Hidráulica Ambiental UDI.2
Nivel (Grado/Postgrado) Level of course (Undergraduate/Postgraduate)	Posgrado
Plan de estudios en que se integra Programme in which is integrated	Programa oficial de posgrado en dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones: Máster en hidráulica ambiental.
Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)	Troncal
Año en que se programa year of study	1
Calendario (Semestre) Calendar (Semester)	Primer semestre (5/10/10 a 26/02/11). Ejercicio práctico de evaluación conjunta 1er cuatrimestre 15/02/2011-26/02/2011
Créditos teóricos y prácticos Credits (theory and practics)	4 ECTS = 2 ECTS teóricos + 2 ECTS prácticos
Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS) Number of credits expressed as student workload (ECTS)	4 ECTS* *1 ECTS= 25-30 horas de trabajo. ver más abajo actividades y horas de trabajo estimadas
Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias) Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	<p><i>Competencias específicas</i> El alumno sabrá/ comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocerá los fundamentos de la probabilidad y la estadística esenciales para la formulación y resolución de problemas relacionados con la hidráulica ambiental en el marco de la incertidumbre. • Comprenderá los conceptos de estado y de curva de estado necesarios para el tratamiento estadístico de variables ambientales • Conocerá las bases de la teoría de procesos estocásticos <p>En concreto, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y aplicar modelos de probabilidad de variables de interés en hidráulica ambiental • Analizar a corto y a largo plazo señales de variables aleatorias ambientales • Manejar en el entorno MATLAB señales de variables de hidráulica ambiental en el dominio del tiempo y de la frecuencia <p><i>Competencias generales</i> El alumno mejorará su capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstracción • Resolución de problemas • Interpretación
Prerrequisitos y recomendaciones Prerequisites and advises	<p><i>Esenciales:</i> Haber superado cursos de al menos 6 créditos de Cálculo Infinitesimal y Diferencial. <i>Recomendables:</i> Estar familiarizado con el entorno MATLAB</p>
Descriptor/palabras clave Descriptors/key words	Incertidumbre, aleatoriedad, probabilidad, estadística, procesos estocásticos, estado, curvas de estado
Bibliografía recomendada Recommended reading	<p><i>Bibliografía básica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Benjamin, J., A. Cornell, and H. Shaw. Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers. Mcgraw-Hill. 1970. pp. 684. • Emery, W.J.and R.E. Thomson. Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science; 2nd Rev edition. 2001. pp. 658.

• Newland, D.E. An introduction to random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993 Longman Scientific & Technical pp 478.reenberg, M.D. Advanced Engineering Mathematics. Prentice Hall. 1988.

Bibliografía avanzada

• Bendat, J.S. and A. G. Piersol. Random Data: Analysis & Measurement Procedures. Wiley-Interscience; 3rd edition. 2000. pp. 594.
 • Kottogoda, N.T. and Rosso, R. Probability, statistics and reliability for civil and environmental engineers. Mc Graw Hill, 1997 pp.735

Métodos docentes
Teaching methods

La materia se presenta al alumno en clases magistrales, en las que se intercalan la realización de ejercicios, bien 'en papel' o en el entorno MATLAB. Con el fin de que el ritmo de la clase sea adecuado para que el alumno comprenda e interiorice los conceptos que se le presentan, las clases magistrales se realizarán principalmente en la pizarra, aunque se hará uso también de medios audiovisuales avanzados cuando sea necesario. Los temas se iniciarán con la presentación de problemas prácticos que surgen en Hidráulica ambiental, para motivar al alumno y conseguir que entienda la razón de estudiar lo que sigue a continuación. Asimismo, los ejercicios plantearán problemas reales que deberán abordarse haciendo uso de los conocimientos y las técnicas presentadas en la asignatura.

Al principio del curso se proporcionará al alumno la bibliografía recomendada, de carácter básico y de carácter avanzado, y en los distintos bloques de asignatura se le indicará cuáles de los libros listados son más indicados para consultar los aspectos que se están tratando.

El alumno trabajará de forma individual resolviendo algunos ejercicios relacionados con la materia y analizando artículos relacionados con los temas desarrollados en los que se aplican los fundamentos y las técnicas que se están desarrollando.

El curso se complementa con el tratamiento estadístico de medidas de laboratorio y datos de campo, realizados en el ámbito de la unidad docente MCI-3, métodos experimentales, o disponibles de los proyectos de investigación del grupo de Dinámica de Flujos Ambientales.

Actividades y horas de trabajo estimadas
Activities and estimated workload (hours)

Actividad	Clase (h. pres)	Tr. tut. (h. pres)	Tr. ind (h. no pr.)	Total
Lecciones	17	7	12	36
Problemas	16	7	12	35
Ej. Global 1er cuatrimestre	-	5	5	10
Seminarios (C de Matlab)	-	10	-	10
Total	33	29	29	91

Tr. Tut = Trabajo tutorado, Tr. Ind = Trabajo individual
 h.pres = horas presenciales, h. no pr. = horas no presenciales

Tipo de evaluación y criterios de calificación
Assessment methods

Esta unidad docente valorará de forma individual los siguientes aspectos
 A₂, asistencia a clase
 B₂, trabajo individual
 dichas calificaciones, valoradas en una escala de 0 a 10, se introducirán de forma ponderada en la siguiente fórmula para el cálculo de la nota del módulo de conocimiento MC I:

$$Nota_{MCI} = 0.1 \cdot (p_1 \cdot A_1 + p_2 \cdot A_2 + p_3 \cdot A_3) + 0.8 \cdot (p_1 \cdot B_1 + p_2 \cdot B_2 + p_3 \cdot B_3) + 0.1 \cdot C$$
 donde:
 p_i denota el peso relativo de cada unidad docente en el módulo de conocimiento,
 $p_1 = 6/14, p_2 = 4/14, p_3 = 4/14.$
 C es la calificación global del ejercicio del primer cuatrimestre, acordada por todos los profesores que imparten docencia en dicho periodo.

Se propondrá un examen específico en aquellos casos en los que la evaluación continua no sea posible, o su resultado sea escaso.

Idioma usado en clase y exámenes
Language of instruction

Inglés/Español

Enlaces a más información
Links to more information

Planificación de actividades
Relaciones de ejercicios

Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías
Name of lecturer(s) and address for tutoring

Asunción Baquerizo Azofra, Ph.D (abaqueri@ugr.es)
 Simona Bramato, Ph.D (sbramato@gr.es)
 Oficina: Centro Andaluz de Medio Ambiente. Avda. del Mediterráneo s/n. 18006 Granada

Bloque I. Fundamentos de probabilidad

- I.1 Fundamentos de la Teoría de la Probabilidad.
 - Espacios de probabilidad. Definición. Ejemplos.
 - Probabilidad condicional: fórmulas del producto, de la probabilidad total y de Bayes.
 - Independencia de sucesos
- I.2 Variables aleatorias
 - Variables aleatorias discretas
 - Variables aleatorias continuas
 - Función de distribución de una variable aleatoria
 - Función de masa de probabilidad-Función de densidad
 - Distribuciones derivadas
 - Distribuciones empíricas
 - Introducción a la técnica de simulación de Monte Carlo
- I.3 Vectores aleatorios
 - Distribución conjunta
 - Distribuciones marginales
 - Distribuciones condicionales
- I.1.4 Esperanza matemática. Momentos
 - Esperanza matemática de una variable aleatoria. Variables discretas y variables absolutamente continuas
 - Esperanza de funciones de una variable aleatoria. Ley del estadístico inconsciente
 - Esperanza de una función de varias variables aleatorias (Generalización de la ley del estadístico inconsciente)
 - Varianza y desviación típica
 - Covarianza de dos variables aleatorias. Variables incorrelacionadas. Coeficiente de correlación
 - Leyes de grandes números. Teorema central del límite
- I.5 Distribuciones de interés en Hidráulica Ambiental
 - Régimen medio
 - Régimen extremal
 - Régimen de temporales. Picos sobre un umbral
 - Distribuciones discretas: Bernoulli, geométrica, binomial, Poisson
 - Distribuciones continuas: uniforme, normal, exponencial, ji-cuadrado, logarítmica

Bloque II. Fundamentos de estadística

- Población, muestra, estadísticos
- Distribuciones muestrales de la media y la varianza
- Estimación. Intervalos de confianza
- Test de hipótesis

Bloque III. Procesos estocásticos y series temporales

- III.1 Procesos estocásticos y series temporales I
 - Introducción. Definiciones.
 - Función media
 - Función de autocorrelación
 - Procesos estocásticos estacionarios y débilmente estacionarios
 - Procesos estocásticos ergódicos.
 - Función de autocorrelación y espectro
- III.2 Procesos estocásticos y series temporales II
 - Señales y sistemas.
 - Señal impulso unitario.
 - Transmisión de vibraciones aleatorias a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo.
 - Método de la respuesta frecuencial y método de la respuesta impulsiva. Relaciones entre ellos.
 - Cálculo de la respuesta frecuencial e impulsiva en un sistema definido por una EDO. Sistemas causales
- III.3 Procesos estocásticos y series temporales III
 - Función de correlación cruzada y función de densidad espectral.
 - Estimación de la función de densidad espectral a través del de los coeficientes de la transformada de Fourier
 - Función de coherencia

Bloque IV. Estadísticos de orden

- Distribución generalizada de valores extremos
- Excedencias sobre un umbral
- Estadísticos de orden

PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES				
Planning				
Semana	Horas clase (CM/TT/TI)	Actividades	Contenidos	
1	2/1/1	<ul style="list-style-type: none"> Lección 1 Entrega de la relación 1 de ejercicios, <i>Fundamentos de la teoría de la probabilidad</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	Bloque I. Fundamentos de probabilidad I.1 Fundamentos de la Teoría de la Probabilidad. <ul style="list-style-type: none"> Espacios de probabilidad. Definición. Ejemplos. Probabilidad condicional: fórmulas del producto, de la probabilidad total y de Bayes. Independencia de sucesos 	
2	2/1/1	<ul style="list-style-type: none"> Lección 2 Entrega de la relación 2 de ejercicios, <i>Variables aleatorias</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	I.2 Variables aleatorias <ul style="list-style-type: none"> Variables aleatorias discretas Variables aleatorias continuas Función de distribución de una variable aleatoria Función de masa de probabilidad-Función de densidad Distribuciones derivadas Distribuciones empíricas 	
3	2/1/1	<ul style="list-style-type: none"> Lección 3 Entrega de la relación 3 de ejercicios, <i>Vectores aleatorios</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	I.3 Vectores aleatorios <ul style="list-style-type: none"> Distribución conjunta Distribuciones marginales Distribuciones condicionales 	
4	2/1/1	<ul style="list-style-type: none"> Lección 4 Entrega de la relación 4 de ejercicios, <i>Esperanza Matemática. Momentos</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	I.4 Esperanza matemática. Momentos <ul style="list-style-type: none"> Esperanza matemática de una variable aleatoria. Variables discretas y variables absolutamente continuas Esperanza de funciones de una variable aleatoria. Ley del estadístico inconsciente Esperanza de una función de varias variables aleatorias (Generalización de la ley del estadístico inconsciente) Varianza y desviación típica Covarianza de dos variables aleatorias. Variables incorrelacionadas. Coeficiente de correlación Leyes de grandes números. Teorema central del límite 	
5	2/1/1	Lección 5	I.5 Distribuciones de interés en Hidráulica Ambiental <ul style="list-style-type: none"> Régimen medio Régimen extremal Régimen de temporales. Picos sobre un umbral 	
6	2/1/2	<ul style="list-style-type: none"> Lección 6 Entrega de la relación 5 de ejercicios, <i>Distribuciones de interés en Hidráulica Ambiental</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	<ul style="list-style-type: none"> Distribuciones discretas: Bernoulli, geométrica, binomial, Poisson Distribuciones continuas: uniforme, normal, exponencial ... 	
7	3/0/2	Lección 7	Bloque II. Fundamentos de estadística <ul style="list-style-type: none"> Modelos probabilísticos y datos observados Tipos de incertidumbre Población, muestra, estadísticos Teorema Central del límite 	
8	2.5/1/2	<ul style="list-style-type: none"> Lección 8 Entrega de la relación 6 de ejercicios, <i>Fundamentos de Estadística</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	<ul style="list-style-type: none"> Algunos teoremas importantes en estadística Distribuciones muestrales de la media y la varianza • Estimación. Intervalos de confianza 	
9	2.5/1/2	<ul style="list-style-type: none"> Lección 9 Resolución de ejercicios en tutorías 	<ul style="list-style-type: none"> Contraste de hipótesis Definiciones. Hipótesis estadística. Ejemplos. Hipótesis nula e hipótesis alternativa Aceptación o rechazo de la hipótesis nula. Errores de tipo I y tipo II. Nivel de significancia 	
10	3/1/2	<ul style="list-style-type: none"> Lección 10 Entrega de la relación 8 de ejercicios, <i>Procesos Estocásticos y Series Temporales</i> Resolución de ejercicios en tutorías 	III.1 Procesos estocásticos y series temporales I <ul style="list-style-type: none"> Introducción. Definiciones. Función media Función de autocorrelación Procesos estocásticos estacionarios y débilmente estacionarios Procesos estacionarios ergódicos. Tratamiento de señales Función de autocorrelación y espectro 	
11	3/1/2	<ul style="list-style-type: none"> Lección 11 Resolución de ejercicios en tutorías 	III.2 Procesos estocásticos y series temporales II <ul style="list-style-type: none"> Señales y sistemas. Definiciones Transmisión de vibraciones aleatorias a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Método de la respuesta frecuencial y método de la respuesta impulsiva. Relaciones entre ellos. Cálculo de la respuesta frecuencial e impulsiva en un sistema definido por una EDO. Sistemas causales 	

12	3/1/2	<ul style="list-style-type: none"> • Lección 12 • Resolución de ejercicios en tutorías 	III.3 Procesos estocásticos y series temporales III <ul style="list-style-type: none"> • Función de correlación cruzada y función de densidad espectral cruzada. • Estimación de la función de densidad espectral cruzada a través del de los coeficientes del desarrollo en serie de Fourier • Función de coherencia. Interpretación
13	2/1/2	<ul style="list-style-type: none"> • Lección 13 • Entrega de la relación 9 de ejercicios, <i>Estadísticos de orden</i> • Resolución de ejercicios en tutorías 	Bloque IV. Estadísticos de orden <ul style="list-style-type: none"> • Distribución generalizada de valores extremos • Estadísticos de orden
14	2/1/2		Recapitulación
15	0/1/1	Tutorías	