



Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code	Operación de ríos y embalses y calidad de aguas. MC IX.3. Planificación y gestión de recursos hídricos UD IX.3
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 Flujos Biogeoquímicos y sus aplicaciones: Máster Oficial en hidráulica ambiental. Especialidad II. Gestión Integral de Cuencas
Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)	Troncal
Año en que se programa year of study	1
Calendario (Semestre) Calendar (Semester)	Semestre 2 (10/03/08 a 27/06/08). Evaluación: 01/07/08 a 11/07/08
Créditos teóricos y prácticos Credits (theory and practices)	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
Descriptorios/palabras clave Descriptors/ key words	Circulación de flujos; modelos 1D cauces; modelos lagos/embalses
Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias) Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	<p>Conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La estructura de cauces, lagos y embalses. • Los procesos de circulación de agua, sedimento y sustancias en ríos y embalses, que condicionan su estado ecológico • La evolución del estado de estos sistemas como respuesta a alteraciones puntuales, a escala estacional y anual, y a largo plazo. <p>Con ello, el alumno adquiere las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar modelos de calidad de aguas superficiales • Definir y ejecutar una operación multiobjetivo de ríos y embalses, con criterios socioeconómicos y ambientales. • Definir y explotar sistemas de monitorización de dichos sistemas.
Prerrequisitos y recomendaciones Prerequisites and advises	Procesos en la interfaz suelo-agua-planta. Hidrología. Procesos de transporte. Ecología de sistemas acuáticos.
Bibliografía recomendada Recommended reading	<p>A) Bibliografía básica: Contenidos fundamentales de la unidad</p> <p>Chapra, S. C. 1997. Surface water-quality modeling. McGraw-Hill. Singapore.</p> <p>García-Navarro, P., P. Brufau. 2001. Métodos numéricos para las ecuaciones de flujo transitorio de lámina libre: Aplicación en hidráulica. Apuntes sin publicar. Zaragoza</p> <p>James, A. (ed.). 1993. An introduction to water quality modelling. Wiley. Chichester</p> <p>Rubin, H., Atkinson, J. 2001. Environmental Fluid Mechanics. Marcel Dekker. Nueva York</p>

Métodos docentes
Teaching methods

B) Bibliografía avanzada

Cunge, J. A., F.M. Holly, A. Verwey. 1980. Practical aspects of computational river hydraulics. Pitman, Londres

Fischer, H. B., E. J. List, R. C. Y. Koh, J. Imberger, N. H. Brooks. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press

Hirsch, C. 2001. Numerical computation of internal and external flows, vol. I: Computational methods of inviscid and flows. J. Wiley. Nueva York

Rutherford, J.C. 1994. River mixing. Wiley. Chichester

Wetzel, R. G. Limnology: Lake and river ecosystems. 3rd. Edition. Academic Press. 2001

C) Bibliografía complementaria

Di Toro, D.M. 2001. Sediment Flux Modeling. J. Wiley and Sons., New York.

Jørgensen, S.E., G. Bendricchio.2001. Fundamentals of ecological modelling. Elsevier. Amsterdam

A) El proceso de aprendizaje se desarrollará combinando las siguientes actividades docentes:

1. Clases teórico-prácticas. Suponen un 35% de las horas totales asignadas al Módulo. La profesora desarrolla en clase los contenidos teóricos en la pizarra, con apoyo en métodos audiovisuales (material docente en transparencias o archivo tipo presentación PowerPoint). En la presentación de dichos contenidos se intercalan ejercicios prácticos (en papel o en PC) realizados por la profesora, que ayudan a comprender y fijar los conceptos explicados, dejando esta un tiempo breve antes para que el alumno pueda enfrentarse a su resolución y plantearla por sí mismo.
2. Actividades tutoradas presenciales. Suponen un 30% de las horas totales asignadas a la Unidad e incluyen trabajo práctico y tutorías individuales. Existen dos modalidades de trabajo práctico:
 - a) Actividades prácticas en clase. Los alumnos, de forma individual o en grupos, realizan en el aula, bajo la supervisión de la profesora, casos prácticos relacionados con los contenidos del Módulo que se encuentren en desarrollo en ese momento, cuya duración excede la de un ejercicio o problema de clase, y para los que tienen que desarrollar algoritmos propios de cálculo y su programación, analizar los resultados obtenidos y proporcionar su representación gráfica de forma adecuada. De cada actividad práctica el alumno entrega un informe, cuya valoración se incluye en la evaluación final de la Unidad.
 - b) Visitas técnicas. Se realizan dos visitas, una al laboratorio de hidráulica de la ETSCCP de la Universidad de Castilla la Mancha y otra en la que se visitarán estructuras hidráulicas de regulación utilizadas en el aprovechamiento de recursos hídricos. El alumno deberá presentar un informe detallado de cada visita.
3. Seminarios programados. Suponen un 5% de las horas totales asignadas a la Unidad. Se imparte un seminario a la semana, durante todo el cuatrimestre, sobre temas específicos relacionados con los contenidos y sus aplicaciones, que se programan al inicio del cuatrimestre de forma acoplada al desarrollo del Módulo. Estos seminarios son impartidos por profesores del Programa de Posgrado al que pertenece el Máster o expertos en el tema abordado, durante una hora, y se reserva tiempo a continuación para que los alumnos intervengan haciendo preguntas y fomentando un pequeño coloquio.
4. Trabajo personal del alumno. Supone un 30% de las horas totales asignadas a la Unidad dentro del Módulo, de forma media para lograr un aprovechamiento adecuado de sus contenidos. El alumno estudiará estos, realizará los ejercicios propuestos en clase a tal fin así como los informes de las actividades prácticas desarrolladas. Todo este trabajo lo entregará a los profesores participantes en el Módulo, y su valoración forma parte de la evaluación final.

B) Material docente

- Guión de la unidad docente y del módulo en el que se incluye.
- Material utilizado en clase: transparencias, presentaciones tipo PowerPoint
- Apuntes elaborados por la profesora
- Colección de ejercicios y actividades propuestas
- Bibliografía específica de la unidad docente

C) Tutorías

Las profesoras disponen de un horario de tutorías en el que atiende consultas de los alumnos; dicho horario se especifica en la programación de horarios semanales del cuatrimestre que se entrega a los alumnos al inicio de las clases. Dicha programación se actualiza de forma continua en la web del Máster para incluir posibles modificaciones por necesidades de actividad del profesorado.

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

Actividad	<u>h.presenciales</u>	<u>h. trabajo</u>	<u>h. totales</u>
Lecciones	20	12	32
Problemas y revisión trabajo	15	12	27
Actividades propuestas y tutorías	24	10	34
Seminarios y discusión	4	1	5
Evaluación	1	0	1
Exámenes	1	0	1
Total	65	35	100

Tipo de evaluación y criterios de calificación Assessment methods

La evaluación de los alumnos se realizará teniendo en cuenta de forma ponderada diferentes aspectos. Esta unidad docente valorará:

- El trabajo personal regular mediante la evaluación de los ejercicios (50% de la puntuación total), y de los informes de las actividades prácticas propuestos a lo largo del curso (35% de la puntuación total). La profesora propondrá exámenes específicos en aquellos casos en que la evaluación continua no sea posible, o su resultado no alcance un nivel suficiente.
- El aprovechamiento de los seminarios programados, valorando su participación en el debate posterior y el resumen individual a entregar (5% de la puntuación total)
- Se tendrá en cuenta asimismo la actitud del alumno en relación a las actividades presenciales, asistencia y participación activa (10% de la puntuación total).

Idioma usado en clase y exámenes Language of instruction

Español

Enlaces a más información Links to more information

www.hidraulicaambiental.es

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

María José Polo Gómez, Ph.D.
Correo electrónico: mjpolo@uco.es
Oficina: Dpto. Agronomía. Campus Rabanales. Colonia San José, Edif.-4. 14.071- Córdoba

CONTENIDOS CONTENTS

Bloque I: Modelos de circulación

Tema 1. Circulación de flujos: concepto y escalas espaciotemporales.
Tema 2. Ecuaciones de balance de masa y energía.

Bloque II: Dinámica de flujos en lagos y embalses

Tema 3. Circulación en lagos y embalses
Tema 4. Sistemas con mezcla completa.
Tema 5. Sistemas estratificados
Tema 6. Modelos dinámicos de eutrofización

Bloque III: Dinámica de flujos en cauces y canales

Tema 7. Circulación en cauces
Tema 8. Dinámica de transporte y mezcla en cauces
Tema 9. Eutrofización en cursos de agua

Bloque IV: Gestión y operación de sistemas

Tema 10. Gestión y operación de embalses
Tema 11. Gestión y operación en cauces

PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES

Planning

Semana	Horas clase	Actividades	Contenidos
7 (28 abr)	2.5	Presentación Unidad Docente Inicio Bloque I. Tema 1	-Guía docente Tema 1. Circulación de flujos: concepto y escalas espaciotemporales. Modelos hidrológicos e hidráulicos Funciones de transferencia
	2.5	Tema 2 Propuesta 1:	Tema 2. Ecuaciones de balance de masa y energía Aplicación de las ecuaciones de transporte de agua, sedimentos y sustancias en cauces Aplicación de las ecuaciones de transporte de agua, sedimentos y sustancias en lagos y embalses
8 (5 may)	2.5	Inicio Bloque II. Tema 3	Tema 3. Circulación en lagos y embalses Estructura de lagos y embalses Procesos relevantes y su variación estacional
	2.5	Tema 4 Propuesta 2	Tema 4. Sistemas con mezcla completa Aplicación de soluciones analíticas Sistemas complejos: modelos de embalses lineales en serie/cascada
9 (12 may)	2.5	Tema 5	Tema 5. Sistemas estratificados Variaciones estacionales Modelado simplificado Modelado 2D y 3D
	2.5	Tema 6 Propuesta 3	Tema 6. Modelos dinámicos de eutrofización Condiciones desencadenantes y limitantes Modelos simples y complejos
10(19may)	2.5	Inicio Bloque III. Tema 7	Tema 7. Circulación en cauces Aplicación de las ecuaciones de Saint-Venant Ecuaciones de flujos someros Procesos en capa límite
	2.5	Tema 8 Propuesta 4	Tema 8. Dinámica de transporte y mezcla en cauces Soluciones analíticas de la ecuación de advección-dispersión (1D) para diferentes condiciones de vertido, y condiciones iniciales (seco/mojado) Modelado numérico: método de McCormack
11(26 may)	2.5	Tema 8 (continuación)	Tema 8. Dinámica de transporte y mezcla en cauces Modelado numérico: método de McCormack Aplicación en flujos transitorios
	2.5	Tema 9 Propuesta 5	Tema 9. Eutrofización en cursos de agua Limitación por nitrógeno/fósforo Modelado del estado ecológico a diferentes niveles
12(2 jun)	2.5	Inicio Bloque IV. Tema 10	Tema 10. Gestión y operación de embalses Regulación de avenidas y capacidad de almacenamiento Operación de aliviaderos y resuspensiones Colmatación de embalses Gestión en situaciones de sequía y escasez Monitorización
	2.5	Tema 11 Propuesta 6	Tema 11. Gestión y operación en cauces Protección frente a avenidas Análisis de caudales ecológicos Monitorización