

GUÍA DOCENTE

MODELIZACION HIDROLOGICA E HIDROGEOLOGICA

GRADO EN RECURSOS HÍDRICOS

CURSO 2024-25

Fecha de publicación: 10-07-2024



I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	7.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>La asignatura "Modelización hidrológica e hidrogeológica" del grado de Recursos Hídricos forma parte de una materia denominada "Materias instrumentales aplicadas a la hidrología". Se pretende alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Entender la modelización como una herramienta •Capacidad para desarrollar modelos de hidrología de superficie y de flujo subterráneo •Capacidad para desarrollar modelos de transporte •Conocer las técnicas de exploración hidrogeológica •Utilizar esas técnicas para elaborar modelos hidrogeológicos •Comparar y validar el modelo numérico con el modelo hidrogeológico <p>Para alcanzar estos resultados, los alumnos estudiarán aspectos de la modelización numérica (complementados por métodos matemáticos analíticos) y de la modelización hidrológica.</p> <p>Esta asignatura se integra en el Proyecto de Innovación Docente "Cursos de Agua: Un nuevo enfoque formativo integral para el Grado en Recursos Hídricos". Se trata de una actividad voluntaria no evaluable, en la que el alumnado del Grado de Recursos Hídricos establecerá conexiones entre las materias de: (1º curso) Geología, Biología, Principios Jurídicos y Deontología, Los Recursos Hídricos a lo largo de la Historia, Informática Aplicada; (2º curso) Hidrología Superficial, Hidrogeología, Limnología, Hidrometeorología ; (3º curso) Sistemas de Información Geográfica, Tecnologías de Captación, Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Acuáticos y Modelización Hidrológica e Hidrogeológica, integrando habilidades y conocimientos teóricos, prácticos y digitales desarrollados en las mismas.</p> <p>La problemática socioambiental ante la que nos enfrentamos en la actualidad, hace que otro de los objetivos principales de esta asignatura sea avanzar en las estrategias para hacer llegar a los/las estudiantes una formación académica-científica, lo suficientemente amplia y concluyente, como para orientar sus futuras actuaciones profesionales y personales con el fin de conseguir un mundo más sostenible, y avanzar con ello en el reto colectivo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Por tanto, el programa de la asignatura junto con las actividades a realizar, se abordarán teniendo en cuenta, especialmente, los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Salud y Bienestar (ODS 3). •Educación de calidad (ODS 4). •Agua limpia y saneamiento (ODS 6).



III.-Resultados de Aprendizaje

CG2. Capacidad de aplicar esos conocimientos en la resolución de problemas complejos y multidimensionales en el desarrollo de la actividad profesional, organizando, planificando y decidiendo en aquellas tareas relacionadas, tanto individuales como en equipo, con los objetivos de logro y calidad y dentro del compromiso ético.

CG3. Capacidad de elaborar, formular, y discutir argumentos encaminados a la resolución de problemas relacionados con los recursos hídricos.

CG4. Capacidad de reunir, gestionar, analizar e interpretar de forma crítica, la información relevante sobre los recursos hídricos y su contexto social, económico, científico, tecnológico y ético, para poder emitir juicios trascendentes y establecer, en esos contextos, las actuaciones más adecuadas para los problemas y retos que se planteen del agua como recurso.

CG6. Capacidad de desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para abordar nuevos problemas y adaptarse a diferentes escenarios, y emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CE1. Conocer y aplicar los procedimientos y herramientas matemáticas básicas en la resolución de problemas relacionados con el medio hídrico y la gestión del recurso

CE7. Adquirir e interpretar los datos relacionados con la disponibilidad, dinámica y evolución de las aguas continentales superficiales y subterráneas, integrando la información para la evaluación de los recursos y riesgos relacionados

CE10. Conocer y aplicar las herramientas básicas en el manejo, integración y análisis de datos espaciales, cuantitativos y cualitativos relacionados con la caracterización y gestión del recurso hídrico



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

BLOQUE I

Tema 0: Introducción a los modelos matemáticos

Tema 1.

Optimización finito dimensional. Minimización cuadrática. Regresiones lineales. Sistemas de ecuaciones lineales
 Métodos numéricos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales: fundamentos teóricos y algoritmos.
 Software utilizado para cálculo simbólico y numérico: Matlab y/o Octave

Tema 2.

Optimización finito dimensional. Minimización convexa. Regresiones no lineales. Sistemas de ecuaciones no lineales
 Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales: fundamentos teóricos y algoritmos.
 Matlab y Octave

* Aula informática *

BLOQUE II

Tema 3. Modelos matemáticos y Principios de Conservación. Fenómenos estacionarios y transitorios, Modelos deterministas y estocásticos. Empíricos y conceptuales. Correlaciones. Modelos de fluidos. Fenómenos de transporte.

Tema 4.

Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias: fundamentos teóricos y algoritmos.

Tema 5.

Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con diferencias finitas: fundamentos teóricos y algoritmos.

* Aula informática *

Bloque III: Modelización hidrogeológica.

Tema 6: Modelos numéricos de hidrología de superficie y subterránea. Tipos.

Tema 7: Modelos hidrológicos de caudales en cauces por eventos de precipitaciones.

Tema 8: Modelos hidráulicos de inundaciones en cauces y canales.

Tema 9: Modelos hidrogeológicos de flujo y transporte.

* Aula informática*

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Lecturas	Clases magistrales.
Lecturas	Resolución de problemas.
Laboratorios	Prácticas de laboratorio informático.
Lecturas	Tutorías académicas.
Otras actividades	Actividad de campo (opcional). La actividad formativa descrita se enmarca en el Proyecto de Innovación Docente Agua en Acción: Trabajos de innovación docente para el Grado de Recursos Hídricos



V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	55
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	10
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	6
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	22.5
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	55
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	40
Preparación de pruebas	32.5
Total de horas de trabajo del alumnado	225

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 18 a Semana 35	Clases magistrales.
Clases Teóricas	Semana 18 a Semana 35	Resolución de problemas.
Prácticas	Semana 19 a Semana 35	Prácticas de laboratorio informático.
Tutorías académicas	Semana 18 a Semana 35	Tutorías académicas individuales o en grupo.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 35	Esta asignatura ha sido seleccionada para formar parte del Proyecto de Innovación Docente Agua en Acción: Trabajos de innovación docente para el Grado de Recursos Hídricos, en el que se plantea un aprendizaje basado en un Trabajo Práctico de Campo Voluntario, que se realizará de forma colaborativa entre estudiantes y entre diversas asignaturas del grado.



VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación



Parcial 1: Ponderación 40%. Temario tentativo: Bloque I: Caso lineal y no Lineal. **Reevaluable**. Nota mínima: 4.

La evaluación de la asignatura en la **convocatoria ordinaria** consistirá de:

- Ponderación 20%. Temario tentativo: Bloque III: Modelos hidrológicos e hidrogeológicos. **Reevaluable**. Nota mínima: 4.

Bloque II: Entrega de prácticas. Ponderación 20%. Temario tentativo: Bloque II. **Reevaluable**. Nota mínima: 4.

Bloque III: Entrega de informe de prácticas. Ponderación 20%. Temario tentativo: Bloque III. **Reevaluable**. Nota mínima: 4.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN							
	Actividad	Carácter	Modalidad (presencial/ online)	Tipo	Nota mínima	Ponderación	Periodo	Contenido
SE 1	Prueba escrita, teórica: Parcial I	Individual	Presencial	Reevaluabl e	4	40%	Semana 2 5	Bloque I: Caso lineal y no Lineal A u l a informática
SE 1	Prueba escrita, práctica Parcial II	Individual	Presencial	Revaluabl e	4	20%	Convocator ia oficial ordinaria	Bloque III: Modelos hidrológico s e hidrogeoló gicos A u l a informática
SE 4	Prácticas en aula de informática	Individual	Entrega de prácticas por el Aula Virtual	Revaluable	4	20%	Convocator ia oficial ordinaria	Bloque II: Modelos matemático s. Métodos numéricos
SE 4	Prácticas en aula de informática	Individual	Entrega de prácticas por el Aula Virtual	Revaluable	4	20%	Semana 3 5	Bloque III: Informe prácticas d e modelizaci ó n numérica hidrológica/ hidrogeoló g i c a mediante software

Nota convocatoria ordinaria = Parcial 1*0.4 (Bloque I+Bloque II) + Parcial 2*0.2 (Bloque III) + Informe*0.2 (Bloque II)
+ Informe*0.2 (Bloque III)

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria es necesario que la nota final sea mayor o igual que 5 y obtener (o superar) la nota mínima en los dos parciales.

La evaluación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria consistirá en la recuperación de todas las pruebas en las que



La evaluación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria consistirá en la recuperación de todas las pruebas en las que no se ha alcanzado la nota mínima. Los que tienen aprobado un parcial, no pueden examinarse de este parcial en la convocatoria extraordinaria.

Nota convocatoria extraordinaria = $\max(\text{Parcial 1}; \text{recuperación Parcial 1}) \cdot 0.4 + \max(\text{Parcial 2}; \text{recuperación Parcial 2}) \cdot 0.2 + \max(\text{Informes}, \text{recuperación informes}) \cdot 0.4$. Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria es necesario que la nota final sea mayor o igual que 5 y obtener (o superar) la nota mínima en todas las pruebas

El estudiante que haya solicitado la convocatoria adelantada deberá ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura tan pronto sea posible para que le facilite la información y/o material necesario para la evaluación que será similar a la que seguirá el resto de estudiantes matriculados en la asignatura.

VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad (discapacidad.programa@urjc.es), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

HF Wang, MP Anderson: **Introduction to groundwater modeling: finite difference and finite element methods**. Academic Press, 1995.

MP Anderson, WW Woessner, RJ Hunt: **Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective transport**. Academic Press, 2nd ed., 2015.

Curso Internacional de Hidrología Subterránea (2009).- *Hidrogeología*. Fundación Centro Internacional Hidrología Subterránea, 768 pp.

Chow, V.T.; D.R. Maidment y L.W. Mays (1993).- *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill, 580 pp.

Bibliografía complementaria

Hidrología subterránea. Autor E. Custodio, M.R. Llamas. Editorial Ed. Omega. Disponible en la biblioteca de la URJC.

Freeze, R. A.y J. A. Cherry (1979).- *Groundwater*. Prentice-Hall, 604 pp.

McDonald, M. G., &Harbaugh, A. W. (1988). A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model. US Geological Survey.

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	EMANUELE SCHIAVI
Correo electrónico	emanuele.schiavi@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	5
Nº de Sexenios	4
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2
Nombre y apellidos	FRANCISCO JAVIER MONTALVAN TOALA
Correo electrónico	francisco.montalvan@urjc.es



Departamento	Biología y Geología, Física y Química Inorgánica
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0

