



DATOS IDENTIFICATIVOS

Recursos subterráneos

Asignatura	Recursos subterráneos			
Código	V09M195V01205			
Titulación	Máster Universitario en Gestión sostenible del agua			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	En esta materia se presentarán y trabajarán de forma práctica conceptos de hidrogeología fundamentales para comprender el flujo de agua en medios porosos y fracturados y su interacción con las aguas superficiales, e interpretar los resultados proporcionados por los ensayos y modelos empleados para la cuantificación y gestión del recurso hídrico subterráneo. Asimismo, se identificarán las principales presiones a las que se ven sometidos estos recursos de agua subterráneos, su estado de calidad y las medidas preventivas y correctivas a implementar.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	Explicar las bases de la química, la biología y la morfología de los ecosistemas acuáticos continentales. Proporcionar la metodología común de la UE para evaluar el estado de las masas de agua, y su adaptación a diferentes ámbitos territoriales. Identificar los modelos para evaluar las presiones y los impactos sobre las masas de agua, comprendiendo sus oportunidades y sus limitaciones. Indicar soluciones para el mantenimiento y mejora del estado de las masas de agua en sus diferentes elementos de calidad. Identificar bioindicadores.
B5	Describir los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hídricos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir la Directiva Marco del Agua, de la legislación y de marcos globales sobre asignación del recurso hídrico, incluyendo la componente ambiental. Demostrar que los servicios ecosistémicos vinculados al agua tienen un alto valor añadido y que las soluciones basadas en la naturaleza permiten un enfoque sostenible a la gestión del recurso.
C4	Analizar la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones de la UE, sus implicaciones técnicas y su aplicación, a través de la planificación hidrológica. Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas vinculados con la gestión del agua, en el marco de ambas directivas. Desarrollar mediciones y análisis de datos de interés hidrológico y vinculados al estado de las masas de agua. Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica y analizar las consecuencias del vertido de aguas (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos.
D4	Integrar las distintas fuentes que generan la oferta hídrica, y los usos que generan la demanda, en sistemas o balances que permitan una adecuada gestión. Planificar el recurso hídrico en la macroescala y en la microescala, asignando el agua a los distintos usos, integrando las demandas ambientales y sociales.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Explicar las bases de la química, la biología y la morfología de los ecosistemas acuáticos continentales. B3
 Proporcionar la metodología común de la UE para evaluar el estado de las masas de agua, y su adaptación a diferentes ámbitos territoriales. Identificar los modelos para evaluar las presiones y los impactos sobre las masas de agua, comprendiendo sus oportunidades y sus limitaciones. Indicar soluciones para el mantenimiento y mejora del estado de las masas de agua en sus diferentes elementos de calidad. Identificar bioindicadores.

Describir los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hídricos y las principales herramientas para B5 la planificación hidrológica, a partir la Directiva Marco del Agua, de la legislación y de marcos globales sobre asignación del recurso hídrico, incluyendo la componente ambiental. Demostrar que los servicios ecosistémicos vinculados al agua tienen un alto valor añadido y que las soluciones basadas en la naturaleza permiten un enfoque sostenible a la gestión del recurso.

Analizar la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones de la UE, sus implicaciones técnicas y C4 su aplicación, a través de la planificación hidrológica. Utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas vinculados con la gestión del agua, en el marco de ambas directivas. Desarrollar mediciones y análisis de datos de interés hidrológico y vinculados al estado de las masas de agua. Evaluar el efecto del uso urbano sobre su cuenca hidrográfica y analizar las consecuencias del vertido de aguas (tratadas o no) hacia las masas de agua receptoras, así como desarrollar estrategias de protección de las zonas de generación de agua superficial y subterránea en las cuencas, bajo el principio de reconocimiento y potenciación de los servicios ecosistémicos.

Integrar las distintas fuentes que generan la oferta hídrica, y los usos que generan la demanda, en D4 sistemas o balances que permitan una adecuada gestión. Planificar el recurso hídrico en la macroescala y en la microescala, asignando el agua a los distintos usos, integrando las demandas ambientales y sociales.

Contenidos

Tema

Fundamentos de hidrogeología.	Flujo del agua subterránea. Tipos de recursos subterráneos. Interacción aguas superficial/subterránea.
Evaluación del estado de las masas de agua subterránea.	Procesos contaminantes. Usos y protección del recurso hídrico subterráneo.
Gestión del recurso hídrico subterráneo.	Ensayos y modelos empleados para la cuantificación y gestión del recurso hídrico subterráneo.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	20	35
Resolución de problemas	4	10	14
Estudio de casos	6	15	21
Seminario	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de los contenidos y bases teóricas de la materia.
Resolución de problemas	Formulación, análisis y resolución de un problema o ejercicio planteado en las sesiones magistrales para la consolidación de los contenidos del tema tratado. Estos podrán recogerse y evaluar en la nota final.
Estudio de casos	Planteamiento de casos de estudio reales. Contextualización, análisis, propuesta de alternativas y resolución final.
Seminario	Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico, que permite ahondar o complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teóricas.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Durante las horas de tutoría el alumnado individualmente o en grupos, puede consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, el estudiantado también podrá hacer consultas a través de los medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa.

Estudio de casos	Durante las horas de tutoría el alumnado individualmente o en grupos, puede consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, el estudiantado también podrá hacer consultas a través de los medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa.
Seminario	Durante las horas de tutoría el alumnado individualmente o en grupos, puede consultar con el profesorado cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, el estudiantado también podrá hacer consultas a través de los medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi,...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Se evaluará con dos pruebas de respuesta objetiva o tipo test de valor 20 puntos cada una. Puntuación mínima requerida: 8 sobre 20 en cada una de las pruebas.	40	B3 B5	C4	D4	
Resolución de problemas	Se evaluará con dos pruebas de resolución de problemas de valor 15 puntos cada una. Puntuación mínima requerida: 6 sobre 15 en cada una de las pruebas.	30	B3 B5	C4	D4	
Estudio de casos	Prueba consistente en la resolución de un caso de estudio similar a los presentados en el aula. Se valorará su contextualización y presentación de alternativas para su resolución.	30	B3 B5	C4	D4	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los porcentajes de calificación mostrados previamente son los que se emplearán para la evaluación en la primera oportunidad en modalidad evaluación continua. Es necesario superar el mínimo indicado en las pruebas asociadas con Lección Magistral y Resolución de Problemas, y alcanzar un 5 en la nota global, para superar la materia. En ningún caso se planteará la realización de pruebas que supongan más del 40% de la calificación de la asignatura en un mismo día.

En la segunda oportunidad de la modalidad evaluación continua, se plantearán diferentes pruebas que permitan alcanzar la puntuación máxima en cada uno de los apartados considerados. Se guardarán las calificaciones obtenidas en la primera oportunidad siempre que se alcance el mínimo establecido y el alumnado lo solicite. Para superar la materia será necesario alcanzar un 5 en la nota global.

Si se renuncia a la evaluación continua, todos los contenidos de la materia serán evaluados mediante un único examen final (100%), tanto en la primera como en la segunda oportunidad del sistema de evaluación global.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examen>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Pedro E. Martínez Alfaro et al, **Fundamentos de hidrogeología**, Madrid : Mundi-Prensa, 2005

Emilio Custodio, Manuel Ramón LLamas, **Hidrología subterránea**, Barcelona: Omega, 1996

Bibliografía Complementaria

Franklin W. Schwartz, Hubao Zhang, **Fundamentals of ground water**, New York : John Wiley & Sons, 2003

L. Martínez, P. Ruano, **Aguas subterráneas: captación y aprovechamiento**, Sevilla : Promotora General de Estudios, 1998

L. Candela, M. Varela, **La zona no saturada y la contaminación de las aguas subterráneas: teoría, medición y modelos**, CIMNI, 1993

Blanca Sahún Artiga, José Manuel Murillo Díaz, **Identificación de acciones y programación de actividades de recarga artificial de acuíferos en las cuencas intercomunitarias**, Madrid : Instituto Tecnológico Geominero de España, 2000

W. G. Mook, **Isótopos ambientales en el ciclo hidrológico: principios y aplicaciones**, IGME, 2002

María Carmen Cabrera, **El agua y las infraestructuras en el medio subterráneo**, IGME, 2008

Recomendaciones