GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **HIDROLOGÍA**
Código: 101153
Plan de estudios: **GRADO EN INGENIERÍA CIVIL** Curso: 3
Materia: DISEÑO Y GESTIÓN DE SISTEMAS HIDRÁULICOS E HIDROELÉCTRICOS
Carácter: OBLIGATORIA Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 6.0 Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad: 40.0% Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual: www.uco.es/moodle

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: POLO GÓMEZ, MARÍA JOSÉ (Coordinador)
Departamento: AGRONOMÍA
Área: INGENIERÍA HIDRÁULICA
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Leonardo da Vinci, planta baja
E-Mail: mjpolo@uco.es Teléfono: 957212662
URL web: www.uco.es/dfh

Nombre: APARICIO IBÁÑEZ, JAVIER
Departamento: AGRONOMÍA
Área: INGENIERÍA HIDRÁULICA
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Leonardo da Vinci, planta baja
E-Mail: g22apibj@uco.es Teléfono: 957212662
URL web: www.uco.es/dfh

Nombre: MURILLO SILO, DAVID
Departamento: MECÁNICA
Área: PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN MINERA
Ubicación del despacho: EPSB
E-Mail: p12musid@uco.es Teléfono: 626625872
URL web: www.uco.es/dfh

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna especificada

GUÍA DOCENTE

COMPETENCIAS

CB1	Poseer y comprender conocimientos específicos del campo de estudio de la titulación de Graduado que habilite para el ejercicio de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CB2	Poseer y comprender conocimientos actualizados y de vanguardia pertenecientes al campo de estudio de la titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
CB3	Poder aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de una forma profesional. Elaborar y defender argumentos en el correspondiente campo de conocimiento.
CB7	Poseer habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios con un alto grado de autonomía.
CU2	Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs.
CEH1	Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

OBJETIVOS

El objetivo general de la asignatura es que, al final de la misma, el alumno haya comprendido y aprendido el ciclo hidrológico y los principios básicos de diseño hidrológico. Este objetivo general se puede alcanzar a través de los siguientes objetivos específicos:
- Conocer y comprender los procesos hidrológicos en los distintos depósitos del ciclo.
- Cuantificar los flujos de agua entre depósitos para poder calcular parámetros y variables de diseño hidrológico.
- Comprender el significado de "cuenca" y su papel como unidad territorial en la planificación hidrológica y la gestión integrada de recursos hídricos.

De forma transversal, las competencias de esta materia contribuyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los ODS persiguen la igualdad entre las personas, proteger el planeta y asegurar la prosperidad. En 2015, 193 países nos comprometimos con la Agenda 2030 de Naciones Unidas y sus 17 ODS, y poder alcanzar su cumplimiento para el año 2030. En particular, se destacan los siguientes ODS:
5.B. Uso de la tecnología y acceso a TIC.
6.4. Uso eficiente de los recursos hídricos.
6.5. Gestión integral de los recursos hídricos.
6.6. Ecosistemas relacionados con el agua (bosques, montañas, humedales, ríos, acuíferos y lagos).
6.A. Creación de capacidades de gestión.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

BLOQUE I: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Tema 1 - Los recursos agua y suelo
- Los recursos agua y suelo.
- El ciclo del agua. Componentes. Concepto de sistema.
- Ecuaciones de balance.
- Ciclos biogeoquímicos.
- Conservación de suelo y agua: Erosión y calidad de agua
- Marco normativo nacional y europeo.

Tema 2 - El agua en la atmósfera
- Caracterización de la atmósfera. Termodinámica atmosférica
- La precipitación. Hietogramas. Series temporales y diseño hidrológico. Interpolación espacial.

GUÍA DOCENTE

- Radiación solar. Evaporación y evapotranspiración. Ecuaciones de Penman-Monteith. Ecuación de Hargreaves.
- Interceptación. Estimación a escala de cuenca.
- Precipitación en forma nieve

Tema 3 - El agua en el suelo

- El suelo como sistema de tres fases. Textura y estructura. Porosidad, densidad y humedad. Relaciones de masa y volumen en un suelo.
- Potencial del agua en el suelo. Curva característica. Medida de humedad
- Movimiento del agua en el suelo. Condiciones saturadas: ecuación de Darcy, conductividad hidráulica.
- Condiciones no saturadas: ecuación de Darcy-Buckingham y ecuación de Richards.
- Infiltración. Ecuaciones empíricas. Ecuaciones con base física: modelo de Green y Ampt.
- Redistribución.

Tema 4 - Hidrología superficial

- Generación de escorrentía superficial. Escorrentía directa y escorrentía total. Exceso de lluvia-SCS.
- Hidrogramas.
- Circulación de flujos. Métodos hidrológicos y métodos hidráulicos.
- Circulación hidráulica: las ecuaciones de Saint-Venant.
- Circulación hidrológica en una cuenca: hidrograma unitario, hidrogramas sintéticos.
- Circulación hidrológica en canales y embalses: Muskingum y método de la superficie libre horizontal.

Tema 5 - Diseño hidrológico

- Funciones de probabilidad de variables hidrológicas.
- Análisis de frecuencias. Periodo de retorno.
- Vulnerabilidad, fiabilidad, peligrosidad y riesgo.

Tema 6 - Modelos hidrológicos

- Modelos hidrológicos: Tipos y escalas.
- Algunos modelos representativos a escala de cuenca.
- Asimilación de datos de sensores remotos: aplicaciones usuales en hidrología.

BLOQUE II: HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Tema 7 - Conceptos básicos de hidrología subterránea.

- Características hidrogeológicas de las rocas e hidráulica subterránea.
- Tipos de acuíferos.
- Piezometría y redes de flujo.
- Balance hídrico y recarga de acuíferos.

Tema 8 - Prospección de aguas subterráneas mediante técnicas geofísicas.

- Métodos geoeléctricos en corriente continua.
- Métodos electromagnéticos. Ground Penetrating Radar.
- Testificación geofísica.

Tema 9 - Sistemas de perforación para captación de aguas subterráneas.

- Sistemas de perforación a percusión, rotación y aire comprimido.
- Diseño y ejecución de sondeos.
- Desarrollo de sondeos.

Tema 10 - Mantenimiento y rehabilitación de sondeos.

- Sistemas de inspección y diagnóstico.
- Prevención de envejecimiento de sondeos.
- Regeneración de sondeos.

Tema 11 - Evaluación de acuíferos mediante ensayos de bombeo.

- Tipos de ensayo de bombeo y su interpretación.
- Ensayos de recuperación.
- Control de aguas subterráneas en la construcción.

GUÍA DOCENTE

2. Contenidos prácticos

1. Ejercicios y problemas de cada tema
2. Casos prácticos asociados a los contenidos de la asignatura basados en datos reales a resolver por cada alumno de forma individual con entrega de informe final:

a. Caso práctico 1. Introducción a los SIG. Delineación de cuencas.
b. Caso práctico 2. Análisis de precipitación: análisis de series mediante hojas de cálculo e interpolación con SIG
c. Caso práctico 3. Análisis de hidrogramas y circulación de flujos mediante hojas de cálculo
d. Caso práctico 4. Diseño hidrológico utilizando NORMA 5.2-IC de la Instrucción de carreteras Drenaje superficial
e. Caso práctico 5. Debate hidrológico

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Agua limpia y saneamiento
Acción por el clima
Vida de ecosistemas terrestres

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

El material docente usado en las clases se encuentra en la plataforma virtual de la UCO, donde se indica el calendario, los plazos de entrega de los informes de los casos prácticos. Se indicarán aquellas actividades presenciales que son ineludibles para la evaluación de la materia.

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

El alumnado a tiempo parcial podrá disponer de un calendario de entregas consensuado en función de sus condiciones personales; asimismo, se considerará su asistencia a las actividades prácticas obligatorias en función de lo anterior. Todo ello se acordará al inicio del curso entre ambas partes.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Debates	-	3	3
Estudio de casos	-	22	22
Lección magistral	27	-	27
Tutorías	3	2	5
Total horas:	***33***	***27***	***60***

GUÍA DOCENTE

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Búsqueda de información	5
Consultas bibliográficas	10
Ejercicios	20
Estudio	35
Problemas	20
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos - *www.uco.es/moodle*
Dossier de documentación - *www.uco.es/moodle*
Ejercicios y problemas - *www.uco.es/moodle*
Presentaciones PowerPoint - *www.uco.es/moodle*
Referencias Bibliográficas - *www.uco.es/moodle*

EVALUACIÓN

Competencias	Debate	Exámenes	Informes/memorias de prácticas
CB1	X	X	
CB2			X
CB3		X	
CB7			X
CEH1		X	X
CU2			X
Total (100%)	***10%***	***60%***	***30%***
Nota mínima (*)	***6***	***4***	***6***

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

GUÍA DOCENTE

Método de valoración de la asistencia:

La asistencia, entendida en la asignatura como la participación del alumnado en las clases presenciales y en las actividades propuestas a realizar de forma voluntaria en la plataforma virtual, se valora en la calificación final con un punto como máximo. Para ello se utilizarán tanto los registros de actividad asociados a las propuestas en la plataforma virtual como las listas de control generadas en cada clase; como criterio general, se considerará esta puntuación máxima para una asistencia a clase de como mínimo el 75% de las horas presenciales junto con participación en el conjunto de actividades propuestas en la plataforma virtual.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

1. La entrega de los informes/memorias de prácticas es obligatoria para superar la asignatura.
2. La calificación obtenida en los instrumentos informes/memorias de prácticas y se mantiene más allá del curso académico siempre que no se modifiquen sustancialmente.
3. La calificación obtenida en el resto de instrumentos únicamente se mantiene durante las convocatorias del curso académico.
4. El instrumento de evaluación Exámenes consta de dos partes:

Parte A - Teoría. Cuestionario tipo test que se realizará sin ningún material de apoyo bajo las siguientes condiciones: no se puede dejar ninguna pregunta en blanco; las respuestas incorrectas no puntúan negativamente. Su calificación supone el 35% de la calificación final del examen completo.

Parte B - Problemas. Dos problemas (uno, sobre los temas 1 a 6, y otro sobre los temas 7 a 11) a resolver con el apoyo de material seleccionado, a realizar bajo las siguientes condiciones: no se aprueba esta parte con un problema entregado en blanco o con muy baja puntuación. La calificación del primer problema supone el 75% de la nota de problemas y la calificación del segundo problema supone el 25% de la nota de problemas. La calificación global supone el 65% de la calificación final del examen completo.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Se utilizará la actividad registrada en Moodle como elemento de evaluación sustitutivo de las listas de control, y se adaptarán fechas de entrega según los casos.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

Se seguirán los criterios ya expresados anteriormente.

GUÍA DOCENTE

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Rendimiento igual o superior a 9 en todos los instrumentos de evaluación, siendo 10 en al menos uno de los referentes a prácticas.

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W. 1994. Hidrología Aplicada, McGraw-Hill, Nueva York.

Julien, P.Y. 1994. Erosion and sedimentation, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Muñoz-Carpena, R., Ritter, A. 2005. Hidrología agroforestal, Mundi-Prensa,Madrid.

Stull, R.B. 2000. Meteorology for scientists and engineers. 2ªed. Brooks/Cole,Pacific Grove.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Alfaro, P. E. M., Santos, P. M., & Castaño, S. C. (2006). Fundamentos de hidrogeología. Mundi-Prensa Libros. 284 pp. ISBN: 978-84-8476-239-3.

Cashman, P. M., & Preene, M. (2002). Groundwater lowering in construction. Spon Press. 476 pp. ISBN: 0-419-21110-1.

Custodio, E., & Llamas, R. (1976 y 1983). 2, Vol. (2ª Ed.). Hidrología Subterránea, Ed. Omega, Barcelona. 2350 pp. ISBN 10: 8428204462 / ISBN 13: 9788428204460.

Martínez, M. V., & López, A. I. (1984). Pozos y acuíferos: técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME. Madrid. 435 pp. http://www.igme.es/biblioteca/Libros_agotados/pozos_acuiferos_2.pdf (Último acceso 7/04/2017).

Reinhard, K. (2004). Groundwater Geophysics. A Tool for Hydrogeology. Springer. 556 pp. SBN: 978-3-540-88404-0.

Sen, Z. (2014). Practical and applied hydrogeology. Elsevier. 407 pp. ISBN: 978-0-12-800075-5.

Tang, Y., Zhou, J., Yang, P., Yan, J., & Zhou, N. (2015). Groundwater engineering. Springer Berlin Heidelberg. 419 pp. ISBN: 978-3-662-48579-8 / ISBN: 978-3-662-48581-1 (eBook).

Villón, M. (2014) Hec-Ras: Ejemplos. Editorial Tecnológica de Costa Rica.752 pp. ISBN: 978-9977-66-320-3.

2. Bibliografía complementaria

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Beven, 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. J. Wiley, Chichester.

Dingman, L.S. 2015: Physical Hydrology. 3rd ed. Waveland Press, Long Grove.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Fecha de entrega de trabajos

Selección de competencias comunes

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Debates	Estudio de casos	Lección magistral	Tutorías
1ª Quincena	0,0	0,0	2,0	4,0	0,0

GUÍA DOCENTE

Periodo	Actividades de evaluación	Debates	Estudio de casos	Lección magistral	Tutorías
2ª Quincena	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0
3ª Quincena	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0
4ª Quincena	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0
5ª Quincena	0,0	1,5	3,0	4,0	1,0
6ª Quincena	0,0	1,5	3,0	4,0	2,0
7ª Quincena	3,0	0,0	2,0	3,0	2,0
Total horas:	***3,0***	***3,0***	***22,0***	***27,0***	***5,0***

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.