

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Ingeniería Hidráulica	3º	5º	6	Obligatoria
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Pablo Ortiz Rossini (POR). Catedrático de Universidad Leonardo S. Nanía Escobar (LNE). Profesor Titular de Universidad Elena Sánchez Badorrey (ESB). Profesora Contratada Doctora José Antonio Moreno Pérez (JAMP). Profesor Asociado 			Edificio ETSICCP. Campus de Fuentenueva POR: Despacho 3; Tel: 958 249436 LNE: Despacho 3A; Tel: 958 240035 ESB: Despacho 89; Tel: 958 248018 JAMP: Despacho 89 Correo electrónico: portiz@ugr.es, LNania@ugr.es, elenasb@ugr.es, jamoreno@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Consultar Tablón de Anuncios del Departamento o el espacio de la asignatura en PRADO		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda tener aprobadas las asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> De formación básica: Matemáticas I, II y III, Física, Mecánica para Ingenieros y Ampliación de Matemáticas De formación común: Hidráulica e Hidrología 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

1



Movimientos multidimensionales estacionarios y transitorios en lámina libre. Transitorios en conducciones a presión. Procesos de transporte y mezcla. Hidrología urbana. Propagación de avenidas y escorrentía en calles. Estudio de cauces urbanos. Análisis de peligrosidad y riesgo de inundaciones en zona urbana. Modelos hidrogeológicos. Hidráulica de captaciones de agua subterránea. Recarga artificial de acuíferos.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 24 de mayo de 2019, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

- Competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG10
- Competencias de formación básica: CB4, CB5
- Competencias específicas de obras públicas: COP3, COP7, COP8, COP11, COP12
- Competencias específicas de la especialidad "Construcciones Civiles": CCC4
- Competencias específicas de la especialidad "Hidrología": CH1, CH2, CH3, CH4

Se desarrollarán las competencias necesarias para que el alumno consiga:

1. Conocimientos generales básicos de la disciplina para el desarrollo de las competencias profesionales.
2. Desarrollar la capacidad de aplicación de la teoría a la práctica.
3. Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
4. Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquellas en las que se dispone de poca información).

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:

- Aplicar conocimientos avanzados sobre los movimientos de los fluidos, en particular a fluidos newtonianos.
- Aplicar conocimientos avanzados sobre los procesos hidrológicos y su modelación numérica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Parte I: Ingeniería Hidráulica

- Tema 1 (0.2 ETCS). Complementos de ecuaciones de conservación.
- Tema 2 (0.2 ETCS). Introducción al estudio de capa límite. Aproximación de capa límite. Espesor. Fuerzas de arrastre. Separación.
- Tema 3 (0.4 ETCS). Movimientos transitorios en tuberías. Líquidos incompresibles y compresibles.
- Tema 4 (1.8 ETCS). Movimientos estacionarios en lámina libre. Soluciones en movimientos variados. Salto hidráulico. Cálculo. Movimientos supercríticos. Aplicaciones. Simulación numérica con HEC-RAS.
- Tema 5 (0.2 ETCS). Introducción a movimientos transitorios en lámina libre. Movimientos graduales y bruscos. Ondas en canales. Caso de rotura de presas.
- Tema 6 (0.8 ETCS). Flujo en medios porosos. Ecuaciones. Redes de flujo. Hidráulica de captaciones

Parte II: Ingeniería Hidrológica

- Tema 8 (0.6 ETCS) Propagación de Caudales. Métodos agregados: Muskingum, Puls, Embalse a nivel. Métodos distribuidos: onda dinámica, onda cinemática.



- Tema 9 (0.4 ETCS) Ampliación de descripción de procesos hidrológicos y modelos asociados: Modelos de depósitos lineales.
- Tema 10 (0.4 ETCS) Hidrología Urbana. Modelos para hidrología urbana. Modelos de flujo en calles y criterios de riesgo asociados.
- Tema 11 (0.8 ETCS) Modelos hidrológicos. Simulación continua y de eventos. El modelo HEC-HMS
- Tema 12 (0.2 ETCS) Hidrología Subterránea.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Aula

- Tema 1. Capa límite.
- Tema 2. Transitorios en tuberías.
- Tema 3. Movimiento variado en lámina libre.
- Tema 5. Flujo en medios porosos.
- Tema 6. Propagación de caudales en ríos: Muskingum.
- Tema 7. Propagación de caudales en embalses: método de Puls.
- Tema 8. Transformación lluvia-caudal con depósitos lineales.
- Tema 9. Transformación lluvia-caudal con onda cinemática.

Trabajos de la asignatura

- Cálculo de flujos a lámina libre con HEC-RAS.

Cálculo de caudales de avenida en una cuenca con HEC-HMS.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Ortiz, P. (2016) Lecciones de Hidráulica. Sexta edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-16535-24-8.
- Nanía, L.S.; Gómez, M. (2006) Ingeniería Hidrológica. Segunda Edición. Grupo Editorial Universitario, Granada. ISBN: 84-8491-636-7.
- Nanía, L.S.; Ortiz, P.; Ortega, M. (2014) Ingeniería Hidráulica. Problemas Resueltos. Segunda Edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-942242-7-0.
- Nanía, L.S. (2007) Manual básico de HEC-HMS 3.0.0 y HEC-GeoHMS 1.1., Granada
- Nanía, L.S. y Molero, E. (2007) Manual básico de HEC-RAS 3.1.3 y HEC-GeoRAS 3.1., Granada
- Sánchez-Badorrey, E. (2014). Cuadernos de ampliación de hidráulica: Hidráulica de medios porosos. Fundamentos y aplicaciones en hidrogeología. Primera Edición. Granada.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Chow, V.T.; Maidment, D.R; Mays, L.W. (1994) Hidrología Aplicada. McGraw-Hill.
- White, F. (2005) Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill.
- Chow, V.T. (1983) Hidráulica de Canales Abiertos. Diana.
- Liggett, J. (1994) Fluid Mechanics. McGraw-Hill
- Bear, J. (1979) Hydraulics of groundwater. McGraw-Hill

ENLACES RECOMENDADOS

Toda la documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma PRADO de la Universidad de Granada, <http://prado.ugr.es>

Los programas de ordenador HEC-RAS y HEC-HMS así como su documentación en inglés, están disponibles en la web del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de América: <http://www.hec.usace.army.mil/>

METODOLOGÍA DOCENTE



- Lecciones magistrales (clases de teoría). Se desarrollarán los conceptos fundamentales de cada tema en pizarra y/o técnicas audiovisuales.
- Actividades prácticas (Aula normal). Se plantearán y resolverán problemas por el profesor y los alumnos.
- Actividades prácticas (Trabajo autónomo). Se resolverá un ejercicio de flujo a lámina libre utilizando el software HEC-RAS.
- Actividades prácticas (Trabajo autónomo). Se resolverá un caso real de estudio hidrológico con el software HEC-HMS.
- Experimentación en el laboratorio de Hidráulica de la ETSICCP.
- Seminarios
- Actividades no presenciales individuales (trabajo autónomo, resolución de tareas encomendadas y estudio individual). Estas actividades complementarán las prácticas en clase.
- Tutorías académicas (individuales o en grupo, especialmente para las clases prácticas).
- Tutorías on-line. Se empleará la plataforma PRADO para consultas de temas específicos e intercambio de información en formato electrónico.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Convocatoria ordinaria:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante 2 exámenes parciales y 2 trabajos individuales.

- El orden de los parciales dependerá de la impartición de las partes correspondientes. El primero de ellos se desarrollará durante el período lectivo y el segundo en la fecha de la convocatoria ordinaria. Ambos deberán aprobarse por separado.
- El examen parcial de la parte de Hidráulica tendrá un peso del 42% en la nota final (Teoría 30%, Práctica 12%).
- El examen parcial de la parte de Hidrología tendrá un peso del 28% en la nota final (Teoría 20%, Práctica 8%).
- Cada uno de los trabajos deberán aprobarse por separado y tendrán un peso total del 30% en la nota final.

Para poder realizar el examen final el alumno deberá haber completado satisfactoriamente ambos trabajos prácticos.

Convocatoria extraordinaria:

- En esta convocatoria el alumno tendrá posibilidad de examinarse de los parciales que hubiese suspendido en la convocatoria ordinaria, manteniéndose la nota de los trabajos aprobados durante el curso. En caso de no haber aprobado los trabajos, se le evaluará de uno o varios ejercicios prácticos adicionales con valor del 30% de la nota final.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro. Dicha evaluación constará de 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica, que se calificará con el 50% restante. Cada parte deberá aprobarse por separado y podrá estar compuesta por las mismas partes que la convocatoria extraordinaria.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Correo y foros: horario abierto.

Tutorías: horarios específicos publicados en Prado sin límite de tiempo y horarios concertados con los alumnos. En el

Correo electrónico,

Prado: foros específicos de cada profesor.

Tutorías por video conferencia usando Meet.



caso presencial, según los horarios estipulados	Tutorías concertadas por Meet.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido. 	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HORARIO (Según lo establecido en el POD)
Correo y foros: horario abierto. Tutorías: horarios específicos publicados en Prado sin límite de tiempo y horarios concertados con los alumnos	Correo electrónico, Prado: foros específicos de cada profesor. Tutorías por video conferencia usando Meet. Tutorías concertadas por Meet.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
La docencia (teoría y problemas) se imparte según el calendario presencial diario programado, de forma asíncrona y síncrona. Para su acceso se utiliza youtube y google drive (compartido por enlace), el cual es informado el día de la	



clase presencial en el caso asíncrono. Las clases grabadas estarán disponibles para los alumnos hasta el fin del curso y exámenes.

Las tutorías se imparten mediante 3 formas:

- foro PRADO de cada profesor,
- correo electrónico personal,
- tutorías en directo semanales de cada profesor mediante Google Meet. Su hora de inicio es fija y continúa hasta agotar las dudas sin límite de horario.
- Posibilidad de tutorías adicionales en directo con horarios pactados.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas objetivas**

En caso de no poder celebrarse la prueba presencial, se realizarán 4 exámenes parciales online, en fechas a concertar.

Criterios de evaluación: se calificará la prueba escrita con los mismos criterios que los usados en forma presencial.

Porcentaje sobre calificación final: la calificación coincide con la indicada en las pruebas según lo establecido en el apartado de métodos de evaluación.

Los trabajos se desarrollarán y evaluarán online.

Convocatoria Extraordinaria

- En caso de no poder celebrarse la prueba presencial, se realizarán 4 exámenes parciales recuperatorios online en la fecha de la convocatoria extraordinaria. En caso de no aprobar los trabajos, se evaluará al alumno con uno o varios ejercicios prácticos adicionales online.

Criterios de evaluación: se calificará la prueba escrita con los mismos criterios que los usados en forma presencial original.

Porcentaje sobre calificación final: la calificación coincide con la original. Se realizarán las pruebas según lo establecido en el apartado de métodos de evaluación.

Evaluación Única Final

- Pruebas objetivas:**

Descripción: el método coincide con el descrito para la evaluación única final, pero se realizará en la modalidad online. La calificación en este caso es global y coinciden los criterios con los seguidos en el método presencial.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

