

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)
GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 06/07/2020)
 (Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 16/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad	Gestión Integral del Agua	4º	8º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Agustín Millares Valenzuela (AMV). PCDi [Coordinador] María Bermúdez Pita (MBP). IC-Athenea3i 			Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva.		
			AMV (mivalag@ugr.es): 958 249411 MBP (mariabermudez@ugr.es): 958 249411		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil			Ingeniería Civil, especialidad Construcciones Civiles		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Recomendación: Tener cursadas las asignaturas, Ingeniería Hidráulica e Hidrología, Ingeniería Fluvial, Obras y Aprovechamientos Hidráulicos, Geología y geomorfología					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

1 Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente (∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)



Gestión integral de recursos hídricos de cuenca basada en riesgo. Simulación de usos de suelo y demanda de agua y retornos. Procesos en ladera, cauce y embalse. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Directiva Marco del Agua y otras directivas de gestión.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Conforme a la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta asignatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

Competencias Generales: CG1, CG2, CG5, CG6, CG8

Competencias del Módulo de Formación Básica: CB3, CB5

Competencias específicas de Obras Públicas: COP7, COP8, COP11

Competencias del Módulo de Tecnología Específica - Construcciones Civiles: CCC8

Competencias del Módulo de Tecnología Específica - Hidrología: CH1, CH2, CH3, CH4

Competencias del Módulo de Tecnología específica – Transportes y Servicios Urbanos: CTSU4

Con el desarrollo de las competencias indicadas, al término de la asignatura el alumno debe lograr:

- Incremento de la formación básica para la adquisición de competencias profesionales en los distintos campos asociados a la Ingeniería Civil.
- Capacidad científica y técnica para el ejercicio de las atribuciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, optimización, dirección, planificación, explotación, supervisión y toma de decisiones en los campos de la Ingeniería Civil.
- Capacidad de planificación y gestión de recursos hídricos, hidráulicos; diseño y mantenimiento de redes de control a escala de cuenca.
- Capacidad de planificación territorial en compatibilidad con el desarrollo de infraestructuras en el ámbito del ciclo del agua, y con los aspectos medioambientales interesados.
- Capacidad de solución de problemas de demanda de agua en escenarios agrícola, forestal, urbano y/o industrial, minimizando efectos adversos sobre el medio ambiente y otros intereses.
- Capacidad de gestionar el ciclo del agua en términos de usos y demandas de manera sostenible, compatible con políticas de conservación de ecosistemas y respeto al marco legal.
- Capacidad para resolver el problema de la gestión de recursos hídricos e infraestructuras hidráulicas, bajo el planteamiento de vida útil en distintos escenarios de demanda y uso.
- Eficiencia en la identificación y resolución de problemas, y en la adopción de medidas correctoras.
- Práctica de la Ingeniería Civil en un contexto adecuado para el bienestar social y la seguridad del individuo y la colectividad.
- Capacidad para desarrollar un modelo de gestión integral del ciclo del agua, con aplicación a cualquier tipo de problema específico de recursos y demanda.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al término de la asignatura, el alumno deberá ser capaz de lo siguiente:

- Elaborar un planteamiento completo de gestión integral para los recursos hídricos de una cuenca.
- Desarrollar una descripción completa de los parámetros, agentes y acciones que gobiernan el problema de la gestión integral en un sistema hidrológico.
- Extraer e interpretar las variables hidrológicas e hidráulicas a partir de imagen satélite y plataformas basadas



en SIG para la ordenación y gestión de recursos hidrológicos.

- Formular correctamente los problemas de transporte de agua, sustancias y sedimentos.
- Implementar modelos distribuidos de simulación con base física a escala hidrológica y fluvial. Analizar la información generada para la ordenación territorial y de los recursos hídricos.
- Implementar y gestionar sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) en tiempo real para la gestión integral del agua.
- Desarrollar metodologías de seguimiento y monitorización en embalses y deltas como volúmenes de control a escala de cuenca.
- Elaborar un análisis extremal y simulación Monte Carlo de procesos como instrumento para la gestión de los recursos sobre la base del estudio del riesgo.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

PARTE I. RECURSOS HÍDRICOS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Tema 1. Gestión integrada de recursos hídricos. Introducción. El problema de la escasez de recurso agua. Necesidad de planificación y gestión hidrológica. Incertidumbre en gestión integral del agua. Fiabilidad y riesgo.

Tema 2. Herramientas de toma de decisiones (DSS). Valoración integral de recursos hídricos. Procesos hidrológicos y modelado. Escalas espaciales y temporales. Fases del modelado hidrológico; calibración/validación. Análisis hidrológico determinista y estocástico. Modelado hidrológico agregado.

PARTE II. ANÁLISIS TERRITORIAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Tema 3. Ordenación territorial y usos mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG). Información territorial disponible; Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). Información hidráulica e hidrológica. Análisis secuencial de ortofotografías.

Tema 4. Sensores remotos y gestión de recursos hídricos. Fundamentos. Principios físicos y técnicos de los sensores remotos. Tipos de imagen satélite. Adquisición e importación de imágenes. Pre-procesado de la información.

Tema 5. Sensores remotos y gestión de recursos hídricos. Aplicaciones prácticas. Obtención de información a partir de imagen satélite. Firmas y clasificación espectral. Aplicaciones prácticas en la obtención de información hidrológica; usos del suelo, pérdidas por evaporación, turbidez, análisis de sequías.

PARTE III. MODELADO HIDROLÓGICO DISTRIBUIDO

Tema 6. Modelos Digitales del Terreno y análisis geomorfológico. Características del MDT para su uso en hidrología. Definición matemática del MDT. Principales parámetros hidrológicos a partir del MDT.

Tema 7. Modelado hidrológico a partir del MDT. Hidrograma geomorfológico. Respuesta unitaria distribuida y agregada; diferencias.

PARTE IV. MODELADO HIDRÁULICO 2D. APLICACIONES EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Tema 8. Evaluación de zonas inundables.

Tema 9. Análisis de la conectividad y el hábitat fluvial. Establecimiento de un régimen de caudales ecológicos.

TEMARIO PRÁCTICO:



El plan de problemas / prácticas de la asignatura se compone de un total de entre 3 y 5 supuestos prácticos, algunos de los cuales se realizarán en clase y otros serán en formato de trabajo autónomo del alumno. El número dependerá de la evolución de las clases, del grado de interés del alumno, y del desarrollo del curso y de sus diferentes temas.

BIBLIOGRAFÍA

PARTE I:

- Balarion L., 2000. Gestión de Recursos Hídricos. Ediciones UPC. Barcelona.
- Mays L. R., 2001. Water Resources Engineering. John Wiley & Sons. New York.
- Castelletti A., Soncini R. 2007. Topics on System Analysis and Integrated Water Resource Management. Elsevier Ltd. Amsterdam.
- Benjamin J. R. & Cornell A. C., 1970. Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers. McGraw-Hill Book Company.
- Kottegoda N.T., Rosso R. 2008. Applied Statistics for Civil and Environmental Engineers. Blackwell Publishing Ltd. Chichester.

PARTE II:

- Renz A. N., 1999. Remote Sensing for the Earth Sciences. Manual of Remote Sensing. V. 3. John Wiley & Sons. Chichester.
- Engman E. T., Schultz. 2000. Remote Sensing in Hydrology and Water Management. Springer. Berlin.

PARTE III:

- Maidment D. & Djokic D., 2000. Hydrologic and Hydraulic Modeling Support. ESRI Press. Redlands, California, United States.
- Olaya V. 2004. Hidrología Computacional y Modelos Digitales del Terreno. Víctor Olaya Eds. Madrid.
- Morgan R.P., Nearing M.A. 2011. Handbook of erosion modelling. John Wiley & Sons. Chichester.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2010. Inventario Nacional de Erosión de Suelos. MAGRAMA, Madrid.

PARTE IV:

- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 2011. Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (disponible online <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>)
- European Commission, 2015. Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive. Guidance Document No. 31 (disponible online <http://ec.europa.eu>)
- Olsen, N.R.B. 2012. Numerical modelling and hydraulics, 3rd edition. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology (disponible online <http://folk.ntnu.no/nilsol/tvm4155/>)
- Manual de referencia hidráulico de Iber. Modelización bidimensional del flujo en lámina libre en aguas poco profundas (disponible online: <http://iberaula.es/>)

ENLACES RECOMENDADOS

<http://gdfa.ugr.es> - Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales
<http://www.iista.es> - Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en
<https://www.ugr.es/~mivalag/> - Página personal AMV



METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología que se va a emplear en el desarrollo de la asignatura dependerá de los contenidos descritos en el temario. Se alternarán clases teóricas y prácticas en un proceso de evaluación continua que se complementará con tutorías. El esquema fundamental será el siguiente:

- Clases teóricas en las que el profesor desarrollará los conceptos básicos de cada uno de los temas
- Actividades prácticas. Los objetivos de la misma serán explicados por el profesor en clase, así como el plazo para la entrega del mismo.
- Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno). El Profesor propondrá, bien en clase o bien a través de la plataforma PRADO2 (<http://prado.ugr.es/moodle/>), la resolución de un trabajo final que se presentará en público.
- Viaje de prácticas, de medio día de duración, en el que los escenarios y procesos a observar son complementarios con los objetivos de otras asignaturas del área de Ingeniería Hidráulica.
- Tutorías académicas.

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

Procedimiento de evaluación ordinario (Art. 18):

La evaluación continua se descompone sobre 10 puntos totales de la siguiente manera:

Durante el curso cada alumno realizará trabajos prácticos (entre 3 y 4 entregas) y un trabajo final de asignatura. Cada práctica se puntuará sobre 10 con una nota final ponderada de todas las entregas. La nota final se obtiene a partir de la relación $NF = 0.7Ne + 0.3Ntf$, donde Ne es la nota media de las entregas y Ntf es la nota del trabajo final.

Procedimiento de evaluación extraordinario (Art. 19)

De acuerdo a la normativa de la UGR, la evaluación en convocatorias extraordinarias (Art.19) y la evaluación única final (EUF, Art 8) serán realizadas mediante un examen que incluirá una parte teórica (cuestiones a desarrollar) y otra práctica (problemas). Cada una será evaluada con 5/10.

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"

Evaluación única final

El examen constará de 10 preguntas teórico prácticas, de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. En el caso de acogerse al sistema de evaluación única final, los alumnos deberán comunicarlo al Director del Departamento en un plazo máximo de 15 días tras hacer efectiva su matriculación en la asignatura, acreditando las razones para no seguir el sistema de evaluación continua.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma PRADO2 destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría. Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1)



presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida. No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de PRADO2. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

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)
<ul style="list-style-type: none"> Presencial: ver tutorías en el apartado de profesorado No presencial: video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible) o Skype 	<ul style="list-style-type: none"> Google Meet, Telegram, Skype, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la docencia presencial puede hacerse con garantías de distanciamiento conforme al aula asignada y conforme al número esperado de matriculados (un grupo de 10 alumnos). En caso de ser necesario, se adoptarán las siguientes medidas de adaptación.

- Las sesiones se impartirán presencialmente o por conferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en el desarrollo de las prácticas.
- La práctica de laboratorio puede realizarse presencialmente con las medidas de distanciamiento adecuadas.
- Complementariamente se creará un grupo opcional de Telegram para agilizar la comunicación entre alumnado y profesorado en todo lo referente a la asignatura.

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

Convocatoria Ordinaria

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Los sistemas de evaluación de la asignatura, basados en la evaluación continua, se mantienen tal y como se indica en la Guía Docente.

La evaluación se desarrollará igual que en el caso totalmente presencial: prácticas realizadas en aula y elaboración del trabajo final, todo con las debidas medidas de distanciamiento. En su caso las presentaciones que sea necesario realizar podría hacerse en sesión Google Meet. Las calificaciones de la asignatura se obtendrían de la forma ya expuesta



anteriormente.

Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. En su caso, podrían establecerse dos turnos para el examen dentro del horario asignado para el mismo en caso de que las medidas de distanciamiento no pudiesen cumplirse para todos los alumnos.

Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. En su caso, podrían establecerse dos turnos para el examen dentro del horario asignado para el mismo en caso de que las medidas de distanciamiento no pudiesen cumplirse para todos los alumnos

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible). 	<ul style="list-style-type: none"> Google Meet, Telegram, correo electrónico, otros.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se adoptarán las siguientes medidas de adaptación.

- Las sesiones se impartirán por conferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en el desarrollo de las prácticas.
- No se realizará práctica de laboratorio; en su sustitución, se hará uso de los videos desarrollados en el marco de distintos proyectos de innovación docente.

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



Convocatoria Ordinaria

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Los sistemas de evaluación de la asignatura, basados en la evaluación continua, se mantienen tal y como se indica en la Guía Docente. En su caso las presentaciones que sea necesario realizar se realizarán virtualmente mediante Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria.

La evaluación extraordinaria se efectuará mediante la realización de un examen a través de Google Meet en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado. El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada una puntúa 1/10 puntos.

Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. La evaluación única final se efectuará mediante la realización de un examen a través de Google Meet en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado.

