

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad Especialidad Hidrología	Sistemas de tratamientos de aguas	4º	7º	6 ECTS	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Prof. FRANCISCO OSORIO ROBLES 			Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Despacho 91. E-mail: fosorio@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Miércoles y jueves: 9:30-12:30		
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 cursada: <ul style="list-style-type: none"> Ingeniería ambiental y calidad de aguas (Espec. Hidrología) Ingeniería Sanitaria Tener cursadas las asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> MODULO DE FORMACIÓN BÁSICO FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA CIVIL 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Diagrama general de proceso en potabilización y depuración de aguas. PROCESOS FÍSICOS: Procesos de Desbaste,					

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/ngc7121/!)



Sedimentación, Flotación, Filtración, Separación por membranas, Deshidratación. PROCESOS QUÍMICOS: Coagulación-Floculación, Oxidación, Reducción, Remineralización, Intercambio Iónico, PROCESOS BIOLÓGICOS: Procesos Aerobios, Procesos Anaerobios, Procesos de Biopelícula. Problemas de olores en instalaciones de depuración. Técnicas de detección y control. Principios sobre Mantenimiento y Explotación de Instalaciones de Tratamiento de Aguas. Modelización-Software.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Transversales

- CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG01 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Específicas

- CFB3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería
- CH1 - 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
- CH3 - Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento
- CH4 - Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación
- CTSU4 - Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Capacitación para seleccionar el tratamiento o conjunto de tratamientos aplicables a un tipo de agua para adecuarla a un determinado uso.
- Realización de cálculos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua.
- Entender, interpretar y racionalizar un diagrama de proceso de una instalación de tratamiento de aguas.
- Reconocer el funcionamiento de las diferentes tecnologías aplicables en el tratamiento del agua.
- Conocer las diferentes técnicas de control y automatismo, así como los elementos precisados para su



- aplicación a una instalación de tratamiento de aguas.
- Conocer los principales problemas operacionales de una instalación de tratamiento de aguas.
- Conocer y manejar los principales programas de modelización y diseño para instalaciones de tratamiento de aguas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO (50 h):

Parte 1: Adquisición de los conceptos específicos sobre el ciclo del uso del agua, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua potable (5 h):

- Tema 1. Introducción a los sistemas de potabilización de aguas
- Tema 2. Descripción de procesos: Sedimentación, filtración, flotación. Otros procesos.
- Tema 3. Desinfección por diferentes tecnologías.
- Tema 4. Potabilización con sistemas de membrana.
- Tema 5. Sistemas físico químicos en el tratamiento de aguas potables.
- Tema 6. Introducción a los sistemas de Desalación

Parte 2: Adquisición de los conceptos específicos sobre el ciclo del uso del agua, instalaciones que lo componen y tecnologías aplicables en el tratamiento del agua residual urbana e industrial (44 h):

- Tema 7. Introducción y esquemas de sistemas de depuración de aguas residuales
- Tema 8. Diseño de pequeñas comunidades con plantas de bajo coste
- Tema 9. Sistemas de depuración de aguas mediante procesos biopelícula
- Tema 10. Diseño de depuradoras de lechos bacterianos y de Biorrotos
- Tema 11. Sistemas avanzados de depuración: lechos inundados y fluidificados.
- Tema 12. Sistemas avanzados de depuración: biorreactores de membrana.
- Tema 13. Introducción a los sistemas de reutilización de aguas. Legislación.
- Tema 14. Tratamientos terciarios con tecnologías convencionales.

TEMARIO PRÁCTICO (10 h):

Seminarios/Talleres (5 h)

Realización de seminarios de tipo presencial con participación en los mismos.

Seminario 1: Últimas tendencias en abastecimiento (2,5 h)

Seminario 2: Últimas tendencias en depuración (2,5 h)

Visita a instalaciones (5 h)

- Práctica 1. Visita a instalaciones de tratamiento de aguas (5 h)



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Degremont, **Water treatment handbook, vol. 1 y 2**, Lavoissier Publishing, 1991
- Fariñas Iglesias, M. (1999) Ósmosis Inversa: Fundamentos, tecnología y Aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Fuertes, V. et al. (Ed.) **Modelación y diseño de redes de abastecimiento de agua**, Universidad Politécnica de Valencia, 2002
- Hernández Muñoz, A., Hernández Lehmann, A. y Galán Martínez, P. **Manual de depuración URALITA**, Paraninfo, 1996
- Ibrahim Perera, Juan Carlos (1999) Desalación de aguas Editor/impresor Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.
- Mac Ghee, T.J., **Abastecimiento de agua y alcantarillado: Ingeniería ambiental**, McGraw-Hill, 1999
- Metcalf and Eddy: Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización McGraw Hill (1998)
- Metclaf & Eddy, inc. **Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización**, Mc Graw-Hill, 2000
- Ramalho, R.S., **Tratamiento de aguas residuales**, Reverté, 2003
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, Díaz de Santos, 2002
- Tchobanoglous, G., **Ingeniería de aguas residuales : redes de alcantarillado y bombeo**, Mc Graw-Hill, 1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- AWWA, Lyonnaise des Eaux, WRCSA 1998 Tratamiento del agua por procesos de membrana, principios procesos y aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Martínez Delgado, S.A. **Tratamiento de aguas residuales con MATLAB**, Universidad Autónoma Metropolitana de México, 2005
- Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.

ENLACES RECOMENDADOS

RECURSOS:

- En las presentaciones empleadas para la docencia se incluyen los enlaces a los recursos virtuales empleados para el seguimiento de la docencia y el trabajo no presencial.

ENLACES:

- Se incluyen por temas en las presentaciones de clase.

METODOLOGÍA DOCENTE

- La asignatura se articulará en torno a dos actividades formativas diferentes: sesiones de teoría y seminarios para resolución de casos prácticos
- Clases teóricas: se ofrecerá una visión global del tema tratado y se incidirá en aquellos conceptos clave para la comprensión del mismo. Asimismo, se indicarán aquellos recursos más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad.
- Seminarios para resolución de casos prácticos: En ellos se desarrollarán modelos matemáticos para la evaluación cuantitativa y el dimensionamiento de diferentes operaciones de gran importancia práctica en el tratamiento de aguas.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE



LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

- Instrumentos de **evaluación**:
 - Elaboración de un trabajo sobre una temática relacionada con los contenidos de la asignatura.
 - Exposición oral de los trabajos elaborados.
 - 2 Pruebas que se realizarán durante el curso

- Porcentaje sobre la calificación final.
 - Un 70% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos, por medio de la entrega de un trabajo final y exposición oral del mismo.
 - Un 30% de la nota global se obtendrá por las calificaciones obtenidas en cada una de las 2 pruebas escritas realizadas durante el curso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica que supondrá el 100 % de la nota.

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** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” constará de una prueba final escrita y que representará el 100 % de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

- Presencial: Ver cuadro anterior
- No presencial: Previa cita por email

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- Presencial
- Correo electrónico (fosorio@ugr.es)
- Videoconferencia con Google Meet previa cita por email

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En caso de no ser posible la docencia presencial:

- Docencia síncrona a través de Google Meet en el horario establecido por la ETSICCP

Firma (1): LAURA GARACH MORCILLO
En calidad de: Secretario/a de Departamento



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>
Código seguro de verificación (CSV): 9F11BD7714D2206AC86CDC8943944342

10/07/2020

Pág. 5 de 8

- Entrega de documentación para seguimiento de la asignatura en PRADO

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

Convocatoria Ordinaria

- Instrumentos de **evaluación**:
 - Elaboración de un trabajo sobre una temática relacionada con los contenidos de la asignatura.
 - Exposición oral de los trabajos elaborados.
 - 2 Pruebas que se realizarán durante el curso

En caso de no poder realizarse de forma presencial, estas pruebas se realizarán con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. La exposición de trabajos se llevará a cabo en la modalidad de exposición oral en Google Meet.
- Porcentaje sobre la calificación final.
 - Un 70% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos, por medio de la entrega de un trabajo final y exposición oral del mismo.
 - Un 30% de la nota global se obtendrá por las calificaciones obtenidas en cada una de las 2 pruebas escritas realizadas durante el curso.

Convocatoria Extraordinaria

- Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica que supondrá el 100 % de la nota. En caso de no poder realizarse de forma presencial, esta prueba se realizará con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.

Evaluación Única Final

- La **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” constará de una prueba final escrita y que representará el 100 % de la nota final. En caso de no poder realizarse de forma presencial, esta prueba se realizará con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO
(Según lo establecido en el POD)

HORARIO
(Según lo establecido en el POD)

Firma (1): LAURA GARACH MORCILLO
En calidad de: Secretario/a de Departamento



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>
Código seguro de verificación (CSV): 9F11BD7714D2206AC86CDC8943944342

10/07/2020

Pág. 6 de 8

No presencial: Previa cita por email	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico (fosorio@ugr.es) • Videoconferencia con Google Meet previa cita por email
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Docencia síncrona a través de Google Meet en el horario establecido por la ETSICCP • Entrega de documentación para seguimiento de la asignatura en PRADO 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de evaluación: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Elaboración de un trabajo sobre una temática relacionada con los contenidos de la asignatura. ➢ Exposición oral de los trabajos elaborados. ➢ 2 Pruebas que se realizarán durante el curso <p>Estas pruebas se realizarán con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. La exposición de trabajos se llevará a cabo en la modalidad de exposición oral en Google Meet.</p> • Porcentaje sobre la calificación final. <ul style="list-style-type: none"> ➢ Un 70% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos, por medio de la entrega de un trabajo final y exposición oral del mismo. ➢ Un 30% de la nota global se obtendrá por las calificaciones obtenidas en cada una de las 2 pruebas escritas realizadas durante el curso. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • Constará de una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica que supondrá el 100 % de la nota. Esta prueba se realizará con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” constará de una prueba final escrita y que representará el 100 % de la nota final. Esta prueba se realizará con las herramientas cuestionario y/o tarea a través de PRADO con sesión en directo en Google Meet. 	
INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)	

Firma (1): LAURA GARACH MORCILLLO
En calidad de: Secretario/a de Departamento



