

ASIGNATURA TRATAMIENTO DE AGUAS

Código	42306033
Titulación	GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
Módulo	MÓDULO XI: ORIENTACIÓN EN TECNOLOGÍAS APLICA ...
Materia	MATERIA XI.1 CONTAMINACIÓN Y TECNOLOGÍA
Curso	4
Duración	PRIMER SEMESTRE
Tipo	OPTATIVA
Idioma	CASTELLANO
ECTS	6
Teoría	4,5
Práctica	1,5
Departamento	C149 - TECNOLOGIAS DEL MEDIO AMBIENTE

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos

Tener superados 12 de las 15 asignaturas que comprenden los módulos de bases científicas generales, de refuerzo de contenidos y de materias instrumentales y haber estado matriculado o estar matriculado de las asignaturas del módulo de gestión de la calidad ambiental en empresas y administraciones.

Código Seguro de verificación: 4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 1/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==

Recomendaciones

Para cursar esta asignatura se recomienda una buena formación en Bases de la Ingeniería Ambiental dado que durante el desarrollo de la misma se realizarán balances de materia y energía de procesos. Asimismo se aplicarán los principios básicos de transporte de materia, energía y cantidad de movimiento.

Por otra parte, se profundizará en la descripción, análisis y dimensionamiento de equipos para el tratamiento del agua. Dado que el fundamento de alguna de las tecnologías a presentar en la asignatura ya se trataron en la asignatura de operaciones unitarias para la depuración de efluentes, emisiones y residuos, en el presente curso se profundizará en la descripción, análisis y parámetros de dimensionamiento y operación de los equipos e instalaciones para el tratamiento de aguas.

RESULTADO DEL APRENDIZAJE

Id.	Resultados
1.	Adquirir las competencias de la asignatura

COMPETENCIAS

Id.	Competencia	Tipo
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	GENERAL



Id.	Competencia	Tipo
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	GENERAL
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía	GENERAL
CE135	Seleccionar el mejor esquema de tratamiento de efluentes líquidos y emisiones gaseosas para resolver problemas específicos, partiendo de la jerarquía de minimización de vertidos y emisiones	ESPECÍFICA
CE138	Integrar los conocimientos para resolver problemas medioambientales globales	ESPECÍFICA
CE139	Aplicar la legislación a problemas de contaminación ambiental	ESPECÍFICA
CE140	Aplicar las Tecnologías Ambientales a la resolución de problemas	ESPECÍFICA
CE141	Integrar diferentes operaciones y procesos	ESPECÍFICA
CE142	Especificar equipos e instalaciones	ESPECÍFICA
CE143	Comparar y seleccionar alternativas y técnicas	ESPECÍFICA
CE2	Conocer y analizar el medio ambiente como sistema, identificando los factores, comportamientos e interacciones que lo	ESPECÍFICA
CE3	Conocer las técnicas de trabajo de campo y laboratorio.	ESPECÍFICA
CG1	Desarrollar la sensibilidad hacia los problemas ambientales y sociales en el medio ambiente desde el compromiso ético y la sostenibilidad.	GENERAL
CT1	Potenciar la comunicación pública, tanto oral como escrita, de información, ideas, problemas y soluciones en la propia lengua y en inglés	TRANSVERSAL

Código Seguro de verificación: 4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 3/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==

Id.	Competencia	Tipo
CT2	Realizar el trabajo en equipo y promover el espíritu emprendedor e innovador	TRANSVERSAL

CONTENIDOS

- Tema 1. Tema 1. Ciclo hidrológico urbano. Problemática y gestión del agua.
- Tema 2. Captación. Distribución y Saneamiento.
- Tema 3. Instalaciones para el tratamiento de aguas para abastecimiento. Diagramas de flujo de una ETAP. Descripción de las unidades que la componen.
- Tema 4. Normativa que deben cumplir las aguas de abastecimiento.
- Tema 5. Características de las aguas residuales. Necesidad de su depuración.
- Tema 6. Instalaciones para el tratamiento de aguas residuales urbanas. Diagramas de flujo de una EDAR. Unidades que la componen. Línea de Aguas. Línea de Lodos
- Tema 7. Depuración en pequeñas comunidades. Tecnologías no Convencionales
- Tema 8. Instalaciones para el tratamiento de aguas residuales industriales. Diagramas de flujo de una EDARI. Unidades que la componen
- Tema 9. Regeneración de aguas. Estaciones regeneradoras de aguas residuales: ERAR.
- Tema 10. Reutilización de aguas
- Tema 11. Evacuación y vertido de efluentes de aguas residuales

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Criterios generales de evaluación

Para la evaluación de la asignatura se emplearán diferentes técnicas cuya función será conocer las competencias adquiridas por el alumno. Básicamente se valorará la capacidad para:

- Explicar ideas y procedimientos, tanto en forma oral como escrita.



- Formular y probar hipótesis
- Trabajar con compañeros en forma productiva.
- Plantear adecuadamente los problemas y proponer soluciones originales y eficaces.
- Diseñar buenos experimentos.
- Tener una comprensión profunda de los fundamentos teóricos

Para ello se emplearán técnicas de evaluación tales como:

A) Examen escrito que constará de cuatro apartados: uno tipo test, otro de preguntas cortas de razonamiento, un tercero de un tema a desarrollar y un última apartado de resolución de problemas numéricos.

B) Informe de las actividades realizadas durante el curso: visitas, prácticas de informática, resumen de visitas a páginas web relacionadas con la asignatura etc.

C) Evaluación continua en el aula durante el desarrollo de debates o solicitud de pequeños trabajos de búsqueda bibliográfica de información concreta.

D) En caso de hacerse un trabajo en grupo, se realizará la exposición oral del trabajo previamente asignado o elegido por el alumno.

Código Seguro de verificación: 4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 5/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==

Procedimiento de calificación

La calificación final constará de un 80% de la nota del examen y de un 20% de las demás actividades que se realicen a lo largo del curso (Actividades Académicamente Dirigidas: comentarios de artículos, ejercicios que se les propongan a los alumnos para su realización fuera de clase, exposición de un tema en grupo, etc.), visitas a instalaciones, utilización de programas informáticos para el diseño y dimensionamiento de EDARs, memoria de prácticas y participación en clase, . La nota necesaria para superar la asignatura será de 5 sobre 10 debiendo haber alcanzado por lo menos un 5 en la parte correspondiente al examen teórico.

Se realizará un examen parcial que será eliminatorio. Los alumnos que no lo superen deberán ir al examen final con toda la asignatura.

Para poder optar al aprobado se deberá haber entregado en tiempo y en la forma que establezca el profesor, los informes de las prácticas de laboratorio, los comentarios de los artículos de la asignatura, las visitas a instalaciones medioambientales si las hubiere, los comentarios de las conferencias de los especialistas en caso de que se hayan impartido, y en general de cualquier actividad que se haga en clase y se indique por parte del profesor. La no entrega de estos informes supondrá la no superación de la asignatura por parte del alumno, aunque la calificación del examen le resulte igual o superior a cinco.

Los alumnos tendrán derecho a una prueba de evaluación global, en las dos convocatorias posteriores a la convocatoria natural (la del cuatrimestre en el que se imparte).

Esta modalidad de evaluación deberá ser solicitada en los plazos que el Centro determine.

Los criterios y pruebas de esta evaluación, serán publicados en el campus virtual de la asignatura.

NOTA: Solamente se guardarán para la evaluación de septiembre las calificaciones obtenidas en la parte de informática/laboratorio y los informes, Actividades Académicamente Dirigidas, etc. realizados durante el curso.

Código Seguro de verificación: 4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 6/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==

Procedimientos de evaluación

Tarea/Actividades	Medios, técnicas e instrumentos
Elaborar el Informe Final de Prácticas de Laboratorio	Para evaluar la adquisición de conocimientos y destrezas en las prácticas de informática o laboratorio (si se hiciesen) se realizará un informe de prácticas por parte del alumno.
Realización de Prueba Final	Test Preguntas cortas Pregunta a desarrollar Resolución numérica de problemas
Elaboración de Ensayo crítico	En caso de haber realizado actividades académicamente dirigidas, para evaluar la actividad realizada por el alumno se emplearán los materiales que el alumno ha utilizado, así como un análisis del grado de implicación del mismo en el trabajo de grupo y el papel jugado en el resultado final. También se valorará, en caso de que haya habido presentación en clase, - La propia presentación: Concretamente se valorará la calidad, claridad, capacidad de resumen, originalidad, rigurosidad en la terminología a la hora de exponer los contenidos. - Trabajo - Documento

PROFESORADO

Profesorado	Categoría	Coordinador
QUIROGA ALONSO, JOSE MARIA	CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD	Sí

ACTIVIDADES FORMATIVAS



Actividad	Horas	Detalle
01 Teoría	36	Impartición de los contenidos teóricos de la asignatura mediante clases magistrales apoyadas con sistemas de presentaciones digitales con ayuda de ordenador. Los alumnos podrán tener acceso a las presentaciones a través del Campus Virtual.
02 Prácticas, seminarios y problemas	4	Consistirán en clases de problemas en el aula. A los alumnos se les suministrará una colección de problemas y cuestiones al final de cada tema algunos de los cuales se realizarán en clase. Asimismo se utilizará esta actividad para resolver dudas de forma colectiva en relación a la resolución de los problemas propuestos o de las cuestiones que se incluyen al finalizar cada tema
03 Prácticas de informática	4	Los alumnos realizarán prácticas de informática, durante las cuales tendrán que manejar programas que les sirvan para el diseño y dimensionamiento básico de unidades de tratamiento de aguas.
06 Prácticas de salida de campo	4	Se realizará, si hay dotación económica, una visita a instalaciones de tratamiento de aguas potables y residuales
10 Actividades formativas no presenciales	96	Fundamentalmente se tratan de horas de trabajo individual del alumno dedicadas a: -El estudio de los contenidos teóricos y prácticos (problemas, cuestiones que aparecen al final de cada tema) de la asignatura - Elaboración de la actividad académicamente dirigida - Estudio de la documentación que les entregue el profesor. Elaboración de informes
11 Actividades formativas de tutorías	2	Independientemente de la atención al alumnado mediante las tutorías presenciales y virtuales (campus virtual), durante el desarrollo de la asignatura y fundamentalmente para el seguimiento de la actividad académicamente dirigida a realizar por los alumnos (en grupo), éstos podrán realizar 2 horas de tutoría presencial en grupo.



Actividad	Horas	Detalle
12 Actividades de evaluación	2	Para la evaluación de la asignatura se emplearán diferentes técnicas de evaluación cuya función será conocer las competencias adquiridas por el alumno. Básicamente se valorará la capacidad para: · Explicar ideas y procedimientos, tanto en forma oral como escrita. · Formular y probar hipótesis · Realizar adecuadamente los problemas y proponer soluciones originales y eficaces. · Realizar diseños y dimensionamientos básicos de estaciones de tratamientos de aguas. · Tener una comprensión profunda de los fundamentos teóricos Para ello se emplearán, teniendo en cuenta lo que se haya realizado durante el horario de clases, técnicas de evaluación tales como: A) Examen, que a su vez incluirá cuatro partes: una tipo test, preguntas cortas de razonamiento, un tema a desarrollar y una última parte de resolución de problemas numéricos o ejercicios de aplicación práctica de contenidos. B) Evaluación de las destrezas mediante la resolución de problemas y cuestiones concretas propuestas durante el desarrollo de las clases. C) Elaboración de informes de los trabajos bibliográficos que sobre la temática de la asignatura haya establecido el profesor y la/las visitas que se hayan podido realizar durante el curso. D) Evaluación continua en el aula durante el desarrollo de debates o solicitud de pequeños trabajos de búsqueda bibliográfica de información concreta. E) Se realizará, si la programación lo permite, una prueba oral consistente en la exposición de un trabajo previamente asignado o elegido por el alumno



Actividad	Horas	Detalle
13 Otras actividades	2	La asignatura podrá contemplar la realización de una actividad académicamente dirigida en grupos. En caso de que esto se produzca, a cada grupo se le asignará una temática relacionada con el Tratamiento de Aguas así como una documentación base, que podrá ser en inglés, a partir del cual debe desarrollar el tema y elaborar una serie de materiales, concretamente: - Una presentación de unos 15 minutos - Un documento de unas 12 páginas Para la explicación y distribución de tareas se precisará de una clase presencial de una hora. Asimismo para la presentación del trabajo se requerirá de una hora presencial en la que todos los alumnos (en grupos reducidos) asistan a las presentaciones de sus compañeros y realizarán las observaciones / preguntas que consideren oportunas.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Titulo **Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización** / **Metcalf & Eddy, Inc.** ; Publicación Madrid : McGraw-Hill, Interamericana de España,

Autor **Ramalho, Rubens Sette** Titulo **Tratamiento de aguas residuales** / **R.S.Ramalho**. Edicion Ed. revisada, Reimpr. Publicación Barcelona [etc.] : Reverté, 2003.

Titulo **Teoría y práctica de la purificación del agua** / **Jorge Arboleda Valencia; revisión técnica Arnul Rendon Soto** Edicion 3ª ed. Publicación Santa Fé de Bogotá, Colombia [etc.] :

Código Seguro de verificación:4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 10/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==

McGraw-Hill, 2000

Titulo **Manual de depuración Uralita : sistemas para depuración de aguas residuales en núcleos de hasta 20.000 habitantes / Aurelio Hernández Muñoz, Aurelio Hernández Lehmann, Pedro Galán Martínez** Edicion 3ª ed. Publicación Madrid : Thomson Paraninfo, 2004

Titulo **Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales / Aurelio Hernández Lehmann** Publicación [Madrid] : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1997

Código Seguro de verificación:4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 11/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==

Bibliografía específica

Titulo **Tratamiento físico-químico de aguas residuales: Coagulación-floculación/ M.I. Aguilar...**[et al.] Publicación Murcia: Universidad de Murcia, 2002.

Titulo **Tratamientos biológicos de aguas residuales / José Ferrer Polo, Aurora Seco Torrecillas** Publicación Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2007

Titulo **Advanced oxidation processes for water and wastewater treatment / edited by Simon Parsons** Publicación London : Iwa Publishing, 2004

Titulo **Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones / Enrique Ortega de Miguel ... [et al.]** Publicación Madrid : Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011

Titulo **Maquinaria para tratamiento y depuración de aguas : fundamentos y aplicaciones / José Carlos Segura Cobo** Publicación Madrid : Bellisco, 2009

Titulo **The MBR book : principles and applications of membrane bioreactors for water and wastewater treatment / edited by Simon Judd, Claire Judd** Edición 2nd ed. Publicación Amsterdam : Butterworth-Heinemann, 2011

Autor **Sanin, F. Dilek** Titulo **Sludge engineering : the treatment and disposal of wastewater sludges / F. Dilek Sanin, William W. Clarkson, P. Aarne Vesilind** Publicación Lancaster : Destech, 2010



Bibliografía ampliación

Titulo **Water technology : an introduction for environmental scientists and engineers / N.F. Gray** Edición 3rd ed. Publicación London : International Water Association, 2010

Titulo **Advanced biological treatment processes for industrial wastewaters : principles and applications / edited by Francisco J. Cervantes, Spyros G. Pavlostathis and Adrianus C. van Haandel** Publicación London : Iwa, 2006

Titulo **Depuración de aguas residuales : modelización de procesos de lodos activos / Manuel Gil Rodríguez.** Publicación Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2006.

Titulo **Industrial wastewater treatment / Ng Wun Jern.** Publicación London : Imperial College Press, c2006

Titulo **The science and technology of industrial water treatment / edited by Zahid Amjad** Publicación London : International Water Association, 2010

Titulo **Manual de especificaciones técnicas : para proyectos de construcción, ampliación o reformas de estaciones depuradoras de aguas residuales / Autores, A. Garrido ... [et al.]** Publicación Murcia : Diego Marín, 2006

COMENTARIOS

Resulta especialmente recomendable la asistencia el primer día de clase a la presentación de la asignatura, pues se explicará el funcionamiento de la misma, y el calendario las actividades a realizar con las fechas límite de los entregables.



El presente documento es propiedad de la Universidad de Cádiz y forma parte de su Sistema de Gestión de Calidad Docente.

En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía, toda alusión a personas o colectivos incluida en este documento estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por lo tanto la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

Código Seguro de verificación: 4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	25/01/2019
ID. FIRMA	angus.uca.es	4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==	PÁGINA 14/14



4LCZH4G2H9kxaUSbC4qoYA==