GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**
Código: 101533
Plan de estudios: **GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES** Curso: 3
Denominación del módulo al que pertenece: TECNOLOGÍA AMBIENTAL
Materia: EVALUACIÓN Y TÉCNICAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO
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: http://moodle.uco.es/moodlemap/

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: GUTIÉRREZ MARTÍN, MARÍA DEL CARMEN (Coordinador)
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Marie Curie (C3), planta baja
E-Mail: a12gumam@uco.es Teléfono: +34-957218625
URL web: http://www.uco.es/investiga/grupos/RNM271new

Nombre: MARTÍN SANTOS, MARÍA DE LOS ÁNGELES
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Marie Curie (C3), planta baja
E-Mail: iq2masam@uco.es Teléfono: 957212273
URL web: http://www.uco.es/investiga/grupos/RNM271new

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna especificada

COMPETENCIAS

CB3	Ser capaz de gestionar la información.
CB7	Capacidad de integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorios con los conocimientos teóricos.
CB14	Conocer las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales.
CE3	Capacidad de análisis multidisciplinar de datos, índices e indicadores ambientales cualitativos y cuantitativos.
CE5	Capacidad de utilizar procedimientos y lenguajes técnicos para la interpretación, análisis y evaluación del sistema.
CE21	Ser capaz de implantar un sistema de Gestión del Medio Ambiente: gestión del agua, gestión integrada de la salud, identificación y valoración de costes ambientales.
CE22	Ser capaz de proponer estrategias de sostenibilidad.

GUÍA DOCENTE

OBJETIVOS

Ilustrar acerca de los principios básicos de los tratamientos físicos, químicos y biológicos de las aguas residuales municipales e industriales. Aplicar los principios anteriores a la resolución cuantitativa de casos prácticos.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

1. Contenidos teóricos

Tema n° 1.- Introducción a la asignatura. Caracterización de aguas residuales: Sólidos disueltos y en suspensión. Oxígeno disuelto. Demanda Teórica de Oxígeno (DTeO). Demanda Química de Oxígeno (DQO). Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).Determinación del Carbono Orgánico Total (COT). Determinación de nutrientes. Coliformes fecales. Índice de calidad de un agua.

Tema nº 2.- Operaciones básicas utilizadas en el tratamiento de aguas residuales.

Tema n° 3.- Pretratamientos de las aguas residuales. Tratamientos primarios: Coagulación y floculación. Sedimentación. Flotación con aire. Neutralización.

Tema n° 4.- Tratamientos secundarios (I).Transferencia de oxígeno en los procesos aerobios. Equipos de aireación y consumo energético de los mismos.

Tema n° 5.- Tratamientos secundarios (II). El proceso aerobio de lodos activos. Otros sistemas de tratamiento aerobio: Filtros percoladores; Contactores Biológicos Rotativos.

Tema n° 6.- Tratamientos secundarios (III). El proceso de Digestión Anaerobia. Mecanismo de la Digestión Anaerobia de residuos orgánicos. Variables del proceso. El proceso anaerobio de contacto. Otros procesos: Lecho Fijo, Lecho Fluidizado y UASB.

Tema n° 7.- Procesos de tratamiento de los lodos de depuradora.

Tema n° 8.- Procesos biológicos de eliminación de nutrientes. Procesos de nitrificación-desnitrificación. Eliminación biológica de fósforo.

Tema n° 9.- Tratamientos terciarios. Adsorción. Procesos de membrana: Ultrafiltracion, Nanofiltración y Ósmosis Inversa.

2. Contenidos prácticos

Se realizarán prácticas de laboratorio:

Determinación de las variables más carácterísticas de un agua residual: DQO, concentración de nitrógeno, sólidos en suspensión, conductividad y coagulación-floculación

Determinación de la velocidad de consumo de oxígeno en procesos biológicos.

Se realizará una visita a una EDAR.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Salud y bienestar

Agua limpia y saneamiento

Producción y consumo responsables

Acción por el clima

GUÍA DOCENTE

METODOLOGÍA

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

Para estudiantes a tiempo parcial se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.
En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales el profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	6	-	6
Laboratorio	-	12	12
Lección magistral	30	-	30
Salidas	-	5	5
Taller	-	6	6
Tutorías	-	1	1
Total horas:	***36***	***24***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Estudio	60
Problemas	20
Trabajo de grupo	10
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos
Dossier de documentación
Ejercicios y problemas
Manual de la asignatura
Presentaciones PowerPoint
Referencias Bibliográficas

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Estudio de casos	Exámenes	Informes/memorias de prácticas
CB14		X	
CB3		X	X
CB7	X	X	X
CE21	X	X	
CE22	X	X	
CE3		X	
CE5		X	
Total (100%)	***10%***	***75%***	***15%***
Nota mínima (*)	***5***	***4.5***	***5***

(*)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.

Valora la asistencia en la calificación final:

No

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

A continuación, se detalla cada instrumento de evaluación:

-**Estudio de casos:** se analizan a lo largo de la asignatura aguas residuales con diferentes características fisicoquímicas para las que los estudiantes deberán proponer el mejor método de tratamiento para que el agua obtenida resultante cumpla con la normativa vigente en cuanto a su vertido a cauce público (10% de la nota).

-**Exámenes:** Además de los exámenes de las convocatorias oficiales, se realizarán 2 exámenes parciales voluntarios, que serán eliminatorios en materia para el examen oficial. Las notas obtenidas se tendrán en cuenta, exclusivamente, para la primera convocatoria (75% de la nota). Los parciales serán fechados al inicio del trimestre y publicados en los horarios semanales disponibles en la web de la Facultad de Ciencias.

-**Informes/Memorias de prácticas:** Para cada práctica realizada en laboratorio o seminario, cada grupo de alumnos debe entregar un informe o memoria de prácticas en el tiempo establecido por el profesor (15% de la nota). La asistencia a prácticas y la entrega de la memoria será obligatoria para superar la asignatura.

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

El alumnado a tiempo parcial acordará con el profesorado de la asignatura la metodología y los criterios de evaluación. Las actividades de evaluación continua entregadas durante el curso académico, se guardarán dos cursos académicos consecutivos.

GUÍA DOCENTE

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

Los criterios de evaluación en la primera convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios, serán similares a los criterios establecidos en la convocatoria ordinaria. Las actividades de evaluación continua entregadas durante el curso académico, se guardarán dos cursos académicos consecutivos.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Se establecerán los criterios de acuerdo con el artículo 80 del Reglamento

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

APHA-AWWA-WPCF. Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. Versión española: Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ediciones Díaz de Santos. Madrid (1992) Texto imprescindible para encontrar cualquier protocolo sobre la caracterización de aguas residuales y potables. Este libro no debe faltar en el laboratorio. Periódicamente aparecen ediciones actualizadas en lengua inglesa. Catalán Lafuente, J. Depuradoras: Bases científicas. Librería Editorial Bellisco. Madrid. (1997). Texto eminentemente cualitativo sobre fundamentos biológicos de depuración de aguas residuales. Catalán Lafuente, J. Terminología general del agua. Diccionario enciclopédico del agua. Ediciones Bellisco. Madrid. (2000). Henze, M., Harremoes, P., Arvin, E., Jes la Cour, J. Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes. Springer. Berlín. (1997). Libro breve, pero muy completo, escrito por los mejores especialistas europeos del tema. Posee ejercicios numéricos, resueltos, de carácter básico. Libro de contenidos muy pedagógicos. Hernández Muñoz, A. Depuración de aguas residuales. Servicio de Publicaciones dela Escuela de Ingenieros de Caminos. Madrid (1990). Libro extenso y muy completo pero dedicado, fundamentalmente a las aguas residuales urbanas. Posee una infinidad de datos de carácter práctico para este tipo de aguas. Hernández Lehmann, A. Manual de diseño de estaciones depuradoras deaguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid (1997). Manual para la elaboración de proyectos de plantas depuradoras de aguas residuales. Abundan los datos de diseño y los ejercicios de carácter aplicado. Kiely, G. "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión" Editorial McGrawHill. Madrid (1999). Libro de carácter general sobre Ingeniería Ambiental que contiene un conjunto de capítulos muy claros (capítulos 11,12 y 13) dedicados a tratamientos de aguas potables, residuales y digestión anaerobia. Posee ejercicios resueltos que son de gran ayuda para el estudiante; también posee cuestiones de carácter teórico al final de los diversos capítulos. Leslie Grady, C., Daigger G.T., Lim H.C. Biological Wastewater Treatment. Marcel Dekker, Inc.New York (1999). Lo más completo y actual en tratamientos biológicos de aguas residuales. Abundan los problemas resueltos y propuestos. Cada capítulo posee un resumen de las cuestiones fundamentales abordadas en el mismo; esto puede ser de interés para el estudiante a la hora de fijar los conocimientos básicos y en la preparación de exámenes. Metcalf and Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. McGraw-Hill. Madrid. (1995). Clásico mundial reeditado en múltiples ocasiones en lengua inglesa. El libro es muy completo; abarca tratamientos fisico-químicos, biológicos e incluso de modelización ambiental. Problemas resueltos. En temas generales de aguas posiblemente sea el más completo que existe en el mercado. Perry R.H. "Manual del Ingeniero Químico" Editorial McGraw-Hill. Madrid (2001). En el tomo cuarto posee un capítulo- el número 25- dedicado a Ingeniería Ambiental donde se puede encontrar un excelente resumen acerca de la gestión de aguas residuales industriales. Más que un texto es un resumen y, sobre todo, un libro de consulta para proyectos. Ramalho, R.S. Tratamiento de aguas residuales. Ed. Reverté. Barcelona (1991). Durante algunos años ha sido un libro de texto clásico; algunos aspectos ya están desfasados. Problemas resueltos y propuestos.

GUÍA DOCENTE

2. Bibliografía complementaria

No procede

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...
Fecha de entrega de trabajos
Organización de salidas

Aclaraciones

Las profesoras se coordinarán para el desarrollo de las prácticas, para los seminarios de grupo mediado, la visita a la EDAR y resato de actividades que fomenten el aprendizaje del alumnado.

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Laboratorio	Lección magistral	Salidas	Taller	Tutorías
1ª Semana	0,0	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0
2ª Semana	0,0	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0
3ª Semana	0,0	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0
4ª Semana	0,0	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0
5ª Semana	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0
6ª Semana	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
7ª Semana	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0
8ª Semana	3,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
9ª Semana	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
10ª Semana	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
11ª Semana	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0
12ª Semana	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
13ª Semana	0,0	0,0	2,0	5,0	0,0	0,0
14ª Semana	3,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Total horas:	***6,0***	***12,0***	***30,0***	***5,0***	***6,0***	***1,0***

GUÍA DOCENTE

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.