Asignatura: Técnicas de Descontaminación del Medio
Código:16501
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016:2017
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos:9 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Técnicas de Descontaminación del Medio / EnvironmentalRemediation Technologies

1.1. Código/ Coursenumber

16501

1.2. Materia/ Content area

Módulo: Bases de Tecnología Ambiental
Materia: Contaminación y descontaminación

1.3. Tipo / Coursetype

Obligatoria / Compulsory

1.4. Nivel / Courselevel

Grado/Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º/4th

1.6. Semestre / Semester

Anual/Annual

1.7. Idioma / Language

Español. Se empleatambiénInglés en material docente/ In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitosprevios / Prerequisites

Asignaturas previas recomendadas: Matemáticas, Química, Física, Bases de Ingeniería Ambiental, Técnicas Instrumentales en Medio Ambiente, Contaminación del Medio y su Evaluación /Previouscoursesrecommended: Mathematics, Chemistry, Physics, EnvironmentalEngineeringPrinciples, Instrumental Techniques forEnvironmentalAnalysis, EnvironmentalPollution.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimumattendancerequirement

La asistencia es obligatoria /Attendanceismandatory

1.10. Datos del equipo docente /Faculty data

Coordinador:

Docente(s) / Lecturer(s): Juan Antonio Zazo Martínez
Departamento de / Department of Química Física Aplicada/Ingeniería Química
Facultad de Ciencias/ Faculty of Sciences
Despacho / Office :Módulo 8, 604.2
Teléfono / Phone: 91 497 2487
Correo electrónico/Email: juan.zazo@uam.es
Página web/Website:
Horario de atención al alumnado/Office hours: No hay un horario fijado. Solicitudvíacorreoelectrónico / There is no a fixed office hours. Tutorshipmust be requestedby e-mail.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671469513/listadoCombo/Profesorado.htm

1.11. Objetivos del curso / Courseobjectives

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura contribuye a la adquisición de las siguientes competencias del título:

Competencias genéricas:

A1. Capacidad de análisis y síntesis
A2. Capacidad de organización y planificación
A6. Capacidad de gestión de la información
A7. Resolución de problemas
A8. Toma de decisiones
A14. Razonamiento crítico
A23. Sensibilidad hacia temas medioambientales
A24. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica

Competencias específicas:

B20. Restauración del medio natural
B22. Elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos
B24. Gestión, abastecimiento y tratamiento de recursos hídricos
B25. Tratamiento de suelos contaminados
B26. Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas
B27. Tecnologías limpias y energías renovables
B28. Gestión y optimización energética

Resultados de Aprendizaje:

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, se busca conseguir que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

- Adquirir suficientes conocimientos acerca de las principales tecnologías existentes para minimizar los procesos de contaminación de agua, aire y suelos.
- Seleccionar la técnica más adecuada al tratamiento de un efluente.
- Tomar decisiones acerca de la combinación de tratamientos o de cambio de variables de operación.
- Estimar costes de los procesos elegidos.
- Aplicar sus conocimientos y comprensión de los mismos en contextos laborales.
- Identificar y emplear datos para formular respuestas a problemas bien definidos concretos y abstractos.
- Comunicar sus conocimientos, habilidades y actividades a sus iguales, supervisores y clientes.
- Emprender estudios posteriores con cierta autonomía.

1.12. Contenidos del programa / Coursecontents

Presentación de la Asignatura. Estrategias para el control de la contaminación: Soluciones correctivas y medidas preventivas. La minimización de residuos.

- **SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS:**

Contenidos teóricos

Tratamiento de aguas. Objetivos y ámbitos de los procesos de acondicionamiento de las aguas. Caracterización de la contaminación de las aguas. Parámetros más utilizados.

Clasificación de las operaciones de tratamiento de aguas. Esquemas básicos de instalaciones de depuración. **Procesos Físicos:** pretratamiento, desarenado-desengrasado, decantación, flotación, adsorción, filtración, membranas, ósmosis inversa. **Procesos Químicos:** coagulación-floculación, precipitación, neutralización, tratamientos de oxidación, adsorción reactiva, intercambio iónico. **Procesos Biológicos:** tratamientos aerobios, tratamientos anaerobios.

Combinación y aplicación de los tratamientos más habituales. Tratamiento de aguas residuales urbanas, tratamientos para aguas con baja carga, tratamientos para aguas industriales.

Potabilización y reutilización de aguas.

Operaciones Básicas en el Tratamiento de Aguas.
Sedimentación. Principios básicos. Tipos de sedimentadores. Bases de diseño y estimación de la eficacia.
Coagulación-floculación. Objetivo. Agentes empleados. Dosificación. Criterios básicos para el dimensionado de tanques de floculación. Separación de los flóculos. La sedimentación floculante: Método de cálculo y estimación de la eficacia
Filtración a través de lechos porosos. Mecanismos de retención de partículas. Definición de las características del lecho. Condiciones de operación. Pérdida de carga. Limpieza del filtro.

Sistemas de tratamiento biológico.

Objetivo y bases conceptuales. Tipos de procesos. Análisis de las condiciones del medio.
Procesos aerobios. Sistemas de biomasa en suspensión: Lodos activos. Bases de diseño: Aspectos cinéticos. Cálculo del reactor. Producción de biomasa. Necesidades de aeración. Separación de los sólidos. Sedimentadores secundarios: Fundamentos de diseño. Sistemas de biomasa inmovilizada: Filtros biológicos. Contactores rotatorios.
Eliminación de nutrientes (N y P). Nitrificación y desnitrificación: Reacciones. Condiciones de operación. Eliminación de fósforo. Integración de las operaciones de eliminación de nutrientes.

Tratamiento de los lodos resultantes de la depuración de las aguas. Tipos y características. Secuencia general del tratamiento de lodos. Estabilización de los lodos biológicos. Digestión aerobia y anaerobia. Bases para el cálculo de digestores anaerobios. Deshidratación de fangos: Filtración. Centrifugación. Tratamiento final y gestión de los fangos deshidratados.

Contenidos prácticos

- Sesión I. Procesos de tratamiento de aguas residuales. Tratamiento de coagulación-floculación. Eliminación de materia orgánica biodegradable mediante reactores biológicos.

- **CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: TRATAMIENTO DE GASES RESIDUALES**

Contenidos teóricos

Fuentes de contaminación: Posibilidades de actuación. Fuentes móviles, características, combustibles. Fuentes estacionarias, sistemas de separación de partículas: inerciales, electrostáticos, filtración. Procesos de desulfuración: vía seca-vía húmeda. Eliminación de óxidos de nitrógeno.

Sistemas de retención de partículas: Clasificación. Intervalos de aplicación. Fundamentos de Diseño.
Cámaras de sedimentación: Influencia de variables. Estimación de la eficacia.
Separadores ciclónicos. Fundamento. Cálculo de las dimensiones de un ciclón. Eficacia. Pérdida de carga.
Precipitadores electrostáticos. Fundamentos. Configuración. Dimensionado. Eficacia.

Filtros de mangas.Características constructivas. Bases de diseño. Pérdida de carga. Limpieza. Limitaciones operativas.
Lavadores. Tipos y condiciones de operación. Cálculo de la eficacia. Torres de rociado. Lavadores Venturi.
Torres de Absorción.Fundamento de diseño, variables, cálculo de altura. Eficacia.

Procedimientos de eliminación de SO_2. Medidas para el control de los NOx. Medidas preventivas y correctoras en fuentes estacionarias y móviles. Sistemas de desulfuración por vía seca, semiseca y húmeda. Eliminación de NO_x: Reducción catalítica selectiva. Catalizadores de tres vías.

Contenidos prácticos

- Sesión I. Procesos de descontaminación de gases. Sistemas de eliminación de partículas en suspensión. Ciclones y filtros de mangas.

- **PRINCIPIOS BASICOS DEL TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Operaciones de tratamiento de residuos sólidos. Tipos de residuos sólidos. Los Residuos Urbanos. Los Residuos Industriales. Residuos Peligrosos. Métodos de caracterización. Vías de gestión y tratamiento de los residuos. Jerarquía en la gestión de residuos. Los residuos como recursos potenciales.

- **TÉCNICAS DE DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS:**

Contenidos teóricos

Introducción. Marco legislativo aplicable a la descontaminación de suelos. Factores que influyen sobre el tipo de descontaminación: suelo, tipo de contaminante y elección de la técnica de descontaminación

Técnicas de descontaminación in-situ. Marco general y ámbitos principales de aplicación. Revisión de las técnicas in-situ más empleadas. Técnicas In-situ físico-químicas. Técnicas in-situ térmicas. Técnicas in-situ biológicas. Ventajas e inconvenientes. Estimación de costes.

Técnicas de descontaminación ex-situ. Marco general y ámbitos principales de aplicación.Propiedades y tipos de descontaminación ex-situ. Técnicas ex-situ físico-químicas. Técnicas ex-situ térmicas. Técnicas ex-situ biológicas. Ventajas y limitaciones. Estimación de Costes.

Contenidos prácticos

- Sesión I. Uso de fitorremediación. Determinación del metal pesado en suelo, raíz y parte aérea de la planta. Cálculos de factores de translocación.
- Sesión II. Técnicas de confinamiento y descontaminación de suelos. Tipos: técnicas de inmovilización o estabilización de metales pesados en el suelo (usando agentes estabilizadores como fosfatos o materia orgánica), técnicas de lavado de contaminantes del suelo (empleo de agentes quelantes) y técnicas de desorción térmica de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en suelos (determinación de TPH en suelos por turbidimetría).

1.13. Referencias de consulta /Coursebibliography

- BUENO, J.L.; SASTRE, H. y LAVIN, A.G. Contaminación e Ingeniería Ambiental. FICYT, 1998.
- BROOKS, R.R. Plants that hyperaccumulate heavy metals. CAB International. Eastbourne. UK. 2004.
- DE NEVERS, N. Air pollution control engineering (2nd edition). Ed. WavelandPress, Inc. 2010.
- KIELY, G. Environmental Engineering. Ed. McGraw-Hill, 2007.
- LAGREGA, M.D. Gestión de Residuos Tóxicos: Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. Ed. McGraw-Hill, 1998.
- METCALF & EDDY Inc. Wastewater engineering. Treatment and Reuse (5th edition). Ed. McGraw-Hill, 2014.
- RAMALHO, M.S. Tratamiento de Aguas Residuales. Ed. Revert, 2003.
- RAO, C.S. Environmental Pollution Control Engineering (2nd edition). New Ageinternational (P) Ltd., 2006.
- RODRIGUEZ, JJ. La Ingeniería Ambiental. Entre el reto y la oportunidad. Ed. Síntesis, 2002.
- RODRIGUEZ, J.J. e IRABIEN, A. Gestión sostenible de los residuos peligrosos. Ed. Síntesis, 2013.
- WARK, K y WARNER, C.F. Contaminación del Aire. Limusa. 2004.
- ŠAŠEK, JOHN A., PHILIPPE BAVEYE- 2003. The utilization of Bioremedation to reduce soil contamination: Problems and Solution
- EVE RISER-ROBERTS. Remediation of petroleum contaminated soils: biological, physical, and chemical processes. Lewis Publishers, 13/05/1998.
- Ross, Sheila. Toxic metals in soil-plant systems. Ed. Wiley. 1994.

- Ross, Sheila. Soil processes a systematic approach. Ed. Routledge. 1989.
- http://www.cpeo.org/techtree/about.htm
- http://www.frtr.gov/matrix2/top_page.html
- http://www.epa.gov/

2. Métodos docentes / Teachingmethodology

Actividades presenciales

- Clases teóricas: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura.
- Clases prácticas de resolución de problemas numéricos: consistirán en la resolución detallada de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación.
- Clases prácticas en aula: Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en grupos de 20. Estas clases se dedicarán a la discusión resolución de ejercicios y supuestos prácticos.
- Clases prácticas de laboratorio: los alumnos realizarán prácticas de laboratorio relacionadas con los bloques desarrollados en la parte teórica de la asignatura El trabajo experimental de laboratorio se realizará en equipo, distribuyéndose los estudiantes en grupos de trabajo de dos o tres, según el número de estudiantes matriculados. El trabajo de prácticas se complementará con la realización de un cuestionario sobre los resultados obtenidos.
- Tutorías en grupo. Cuando la materia lo requiera, los alumnos que conforman el grupo se dividirán en grupos de 10 estudiantes para la orientación, seguimiento del trabajo realizado y resolución de dudas.

Actividades no presenciales:

- Entrega de problemas y casos de estudio.
- Docencia en red: materiales didácticos y problemas resueltos.
- Tutorías y foro de discusión virtuales.

En el desarrollo de las actividades no presenciales se aprovecharán las prestaciones que brinda la página moodle de la asignatura para la presentación de contenidos (transparencias, hojas de problemas, ejemplos,

problemas resueltos, etc.) y en la comunicación entre los profesores y los estudiantes y entre los propios estudiantes.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Studentworkload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	43	90 h 40 %
	Clases prácticas de resolución de problemas		
	Clases prácticas en aula (seminarios)	22	
	Clases prácticas en laboratorio	14	
	Realización de exámenes	7	
	Asistencia a tutorías programadas	4	
No Presencial	Preparación y elaboración de trabajos prácticos: (Problemas, informes de prácticas)	25	135 60 %
	Trabajos en grupo:	20	
	Estudio y Preparación de exámenes:	90	
Carga total de horas de trabajo:		**225**	

Ajustado al horario del curso 2012/2013

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluationprocedures and weightof components in the final grade

Los resultados del aprendizaje especificados en los Objetivos del curso (apartado 1.11) serán evaluados mediante los procedimientos descritos a continuación.

Evaluación ordinaria:
Examen (dividido en un examen parcial y un examen final): 70%
Resolución y entrega de casos prácticos en seminarios: 20%
Resolución de problemas propuestos y clases prácticas en laboratorio: ... 10%

Evaluación extraordinaria:
Examen (dividido en un examen parcial y un examen final): 70%
Resolución y entrega de casos prácticos en seminarios: 20%
Resolución de problemas propuestos y clases prácticas en laboratorio: ... 10%

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como "No evaluado".

5. Cronograma*/ Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours
1	Introducción	1
1	Operaciones de tratamiento de aguas residuales. Tipos de aguas residuales. Caracterización analítica de la contaminación hídrica. Principales índices contaminantes.	4
2	Diseño de una EDAR. Tratamiento primario. Tratamiento biológico. Tratamiento terciario. Acondicionamiento y gestión de lodos.	12
6	Operaciones de depuración de efluentes gaseosos. Contaminantes gaseosos. Fuentes y efectos.	6
9	Sistemas industriales para la eliminación de partículas de efluentes gaseosos. Fundamentos y bases de diseño.	12
14	Procedimientos de eliminación de SO_2. Medidas para el control de los NO_x.	6
15	Operaciones de tratamiento de residuos sólidos. Tipos de residuos sólidos. Residuos Urbanos. Residuos Industriales. Residuos Peligrosos. Métodos de caracterización. Vías de gestión y tratamiento de los residuos.	2
16	Introducción a la descontaminación de suelos.	5
18	Técnicas de descontaminación in-situ.	8
21	Técnicas de descontaminación ex-situ.	8

*Este cronograma tiene carácter orientativo.