




	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501369	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Gestión de Residuos y Control de la Contaminación del Aire		
Denominación (inglés)	<i>Waste Management and Control of Air Pollution</i>		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Química Industrial		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	7	Carácter	Optativo
Módulo	Optativo		
Materia	Tecnología Ambiental		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco Javier Benítez García	17 Edificio José Luis Sotelo	javben@unex.es	
Manuel González Lena	11 Edificio José Luis Sotelo	glezlina@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Departamento	Ingeniería Química y Química Física		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Manuel González Lena		
Competencias			
<p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p>			
<p>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.</p>			
<p>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.</p>			
<p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>			
<p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>CG1: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la Orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.</p>			
<p>CG2: Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.</p>			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CG3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacitan para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les doten de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
CG5: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, peritaciones, tasaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG6: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG8: Capacidad para aplicar los principios y métodos de calidad.
CG9: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
CG10: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
CG11: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
CT1: Desarrollar valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.
CT2: Demostrar capacidad de organizar, planificar, de análisis y síntesis.
CT3: Demostrar habilidades en el uso de aplicaciones informáticas y empleo de nuevas tecnologías para el aprendizaje, divulgación de conocimiento y recopilación de información relevante para emitir juicios.
CT4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en un entorno profesional.
CT5: Poseer habilidades en las relaciones interpersonales.
CT6: Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
CT7: Reconocer la diversidad y multiculturalidad.
CT8: Desarrollar habilidades de estudio en la formación continua y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
CT10: Respetar y promover los derechos fundamentales y los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
CEO3: Conocimiento de las causas principales de la contaminación del medio ambiente y las tecnologías de medida, prevención y corrección de la contaminación en efluentes líquidos, sólidos y gaseosos.
Contenidos
Breve descripción del contenido
Características de los diferentes tipos de residuos sólidos. Tratamientos de residuos. Valorización de residuos. Reciclaje. Vertedero controlado de residuos. Características de los suelos. Tratamientos para la descontaminación y regeneración de suelos. Control de la calidad atmosférica. Equipos de purificación y tratamiento de emisiones atmosféricas.
Temario de la asignatura
Tema 1.- Residuos Sólidos. Introducción General

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Concepto de residuos sólidos. Clasificación y Tipos de RS: por naturaleza y por orígenes. Introducción a la Gestión de RS. Estrategias: las 3 Rs. Etapas en la Gestión de RS. Tratamientos de RS. El PNIR.

Tema 2.- Introducción a la Gestión de Residuos Sólidos

Concepto de Gestión de RS – Etapas en la Gestión de RS: Recogida – Transporte – Tratamientos de RS – Reciclaje – Valorización Energética: I) Métodos Químicos o térmicos a altas T: Incineración – Pirólisis – Gasificación – II) Métodos Biológicos o Térmicos a medias/bajas temperaturas: Compostaje – Biometanización – Eliminación de RS.

Tema 3. Residuos Sólidos Urbanos

Definición y composición de los RSU - Propiedades físicas de los RSU - Propiedades químicas de los RSU - Propiedades energéticas de los RSU: El poder calorífico - Propiedades biológicas de los RSU - Gestión Integral de los RSU: Recogida y Transporte - Reciclaje: Vidrio, Plásticos, Papel y Cartón - Tratamientos Químicos y Biológicos - Eliminación de RSU.

Tema 4.- Vertederos de Residuos Sólidos

Conceptos Generales: Vertedero. - Etapas en el desarrollo de un vertedero. - Cambios sufridos por los RS en un vertedero. - Gases de vertederos.- Lixiviados de vertederos.- Gestión de lixiviados.

Tema 5.- Residuos Sólidos Industriales, Agrarios y Sanitarios. Lodos de Depuradoras

I) RS industriales: Generalidades y Tipos. Industrias generadoras de RS: Industria química. Industria agro-alimentaria. Industria minera. Gestión de RS Industriales. II) RS agrarios: Generalidades y Tipos. Gestión y Valorización de residuos agrarios: Valorización energética y Valorización agraria. III) RS Sanitarios: Tratamientos de Incineración y Desinfección - IV) Lodos de depuradoras: Generación, Valorización y Vertidos de Lodos.

Tema 6. Tratamientos de Suelos.

Concepto y Características de los Suelos. Contaminación de suelos: Causas. Tratamientos para la descontaminación y regeneración de suelos. Biorrecuperación de Suelos “in situ”: EVS y Bioventilación. Tratamiento de Gases: Biofiltración. Biorrecuperación “ex situ” por vía sólida: Tratamiento de lechos y Compostaje.

Tema 7. Contaminación Atmosférica. Generalidades

Control de la contaminación del aire. Tecnologías de control de la contaminación atmosférica.

Tema 8. Separación de Partículas.



Separación de partículas. Tecnologías y equipos de separación de partículas

Tema 9. Tecnologías de depuración de gases basadas en la transferencia de materia.

Absorción. Adsorción. Condensación. Equipos.

Tema 10. Procesos térmicos para la depuración de gases.



Conversión térmica de los contaminantes. Antorchas. Cámaras de combustión. Incineradores. Oxidación térmica regenerativa. Depuración de gases por procesos químicos. Empleo de catalizadores y sistemas catalíticos.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEx)</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	7	2				0		5
2	16	5				2	1	8
3	15	4				3		8
4	13	3				1	1	8
5	14	5				1	1	7
6	9	2				1	1	5
7	5	2				0		3
8	16	5				3	1	7
9	27	6				4	1	16
10	26	4				5		17
Evaluación	2	2						
TOTAL	150	40				20	6	84

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
1. Clases expositivas de teoría y problemas (Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor).
2. Resolución de ejercicios y problemas (Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos de resolución de problemas).
8. Aprendizaje a través del aula virtual (Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre si y se desarrolla un plan de actividades formativas).
9. Tutorización (Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor de forma individualizada o en pequeños grupos orienta al estudiante en su aprendizaje).
10. Aprendizaje autónomo (Descripción: Situación de aprendizaje en la que el estudiante de forma autónoma profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias).
11. Evaluación (Descripción: Situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación).

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Resultados de aprendizaje

- Conocer los diferentes tipos de residuos. Conocer la gestión y los tratamientos disponibles para la contaminación de los residuos. Conocer la valorización, el reciclaje y el vertedero controlado de los residuos.
- Conocer los tratamientos para la descontaminación y regeneración de suelos mediante procesos biológicos y físico- químicos
- Conocer las tecnologías de tratamiento de efluentes gaseosos. Conocer los mecanismos de eliminación de partículas. Conocer los métodos de depuración de gases (absorción, adsorción, combustión ordinaria y catalítica). Conocer equipos de purificación y tratamiento de emisiones atmosférica

Sistemas de evaluación

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se podrá realizar mediante evaluación continua o evaluación global.

➤ Convocatoria ordinaria. Evaluación continua.

Los estudiantes que opten por esta modalidad de evaluación obtendrán dos calificaciones parciales eliminatorias (entre 0 y 10 puntos en cada una de ellas) correspondientes a dos bloques de contenido: Gestión de Residuos (Temas 1-6) y Control de la Contaminación del Aire (Temas 7-10).

A su vez, la evaluación de cada bloque constará de tres contribuciones:

- Trabajos evaluables realizados durante el curso: 8 % del total de cada bloque (no recuperable)
- Asistencia y participación activa en clase: 7 % del total de cada bloque (no recuperable)
- Examen parcial escrito, donde se califican los conocimientos teóricos y de problemas: 85 % del total de cada bloque

Para superar cada uno de los bloques, los estudiantes deberán alcanzar una calificación total ≥ 5 puntos. La calificación final de la asignatura será la media aritmética de las calificaciones de ambos bloques.

Los alumnos podrán, en un examen final escrito (85% de la nota) examinarse de la parte o partes no superadas.



➤ Convocatoria ordinaria. Evaluación global.

Los estudiantes que opten por esta modalidad realizarán un examen final que tendrá una valoración entre 0 y 10 puntos y constará de problemas y cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas, siendo necesario un mínimo de 5 puntos para aprobar la asignatura.

➤ Convocatoria extraordinaria. Evaluación continua.

A los estudiantes que opten por esta modalidad se les mantendrá la calificación obtenida en las actividades no recuperables. Deberán realizar un examen que constará de problemas y cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas sobre el contenido de ambos bloques de la asignatura, con una contribución del 85% a la nota final.

Para superar la asignatura, la nota final deberá ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Convocatoria extraordinaria. Evaluación global.

Los estudiantes que opten por esta modalidad realizarán un examen final que tendrá una valoración entre 0 y 10 puntos y constará de problemas y cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas, siendo necesario un mínimo de 5 puntos para aprobar la asignatura.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Bueno, J.L.; Sastre, H. y Lavin, A.G. "Contaminación e Ingeniería Ambiental". FICYT. Oviedo, 1997.
- Chandrapappa, R.; Chandra Kulshrestha, U. "Sustainable Air Pollution Management", Springer, 2016.
- De Nevers, N. "Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire". McGraw-Hill Interamericana, México (1998). Versión traducida de la 1ª edición de "Air Pollution Control Engineering". 2ª ed., McGraw Hill, New Cork (1999).
- Elias, X. Reciclaje de residuos industriales. Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. 2ª edición. Madrid, 2009.
- Eweis, J.B., Ergas, S.J., Chang, D.P.Y. , Shroeder, E.D. Principios de biorrecuperación. Tratamientos para la descontaminación y regeneración de suelos y aguas subterráneas mediante procesos biológicos y físico-químicos. Ed. McGraw –Hill/Interamericana de España. Madrid, 1999.
- Henry, J.G.; Heinke, G.W. Ingeniería ambiental. Ed. Prentice Hall. Mexico, 1999.
- Kiely, G. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entorno, tecnologías y sistemas de gestión. Ed. McGraw –Hill/Interamericana de España. Madrid, 1999.
- Orozco, C. Pérez, A. González, M.N., Rodríguez, F.J., Alfayate, J.M. Contaminación ambiental. Una visión desde la química. Ed. Thomson. Madrid, 2003.
- Patnaik, Pradyot "Handbook of Environmental Analysis", 3ª Ed., CRC Press, 2017.
- Saxena, P.and Naik Vaishali "Air Pollution, Sources, Impacts and Controls", CABI, 2019.
- Sharma, N.; Kumar Agarwal, A.; Eastwood, P et al. "Air Pollution and Control", Springer, 2018.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A. Gestión integral de residuos sólidos. Ed. McGraw –Hill. Madrid, 1998.
- Vallero, Daniel "Fundamentals of Air Pollution", Elsevier, 2014.
- Wark K., Warner, C.F. Contaminación del aire. Origen y control. Ed. Limusa S.A de C.V. México. 2006.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Campus virtual de la UEX