

	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	500228	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Bases de la Ingeniería Ambiental		
Denominación (inglés)	<i>Fundamentals in Environmental Engineering</i>		
Titulaciones	Grado en Ciencias Ambientales		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	4	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnología ambiental		
Materia	Bases de la ingeniería ambiental		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco J. Real Moñino	Edificio José Luis Sotelo, 1ª Planta, despacho 7	fjreal@unex.es	
Eva Rodríguez Franco	Edificio José Luis Sotelo, 1ª Planta, despacho 16	evarguez@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Departamento	Ingeniería química y Química Física		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Francisco J. Real Moñino		
Competencias			
<u>Competencias básicas</u> 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. 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. CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			
<u>Competencias generales</u> CG1: Adquirir una visión multidisciplinar y global de la problemática ambiental, enfocada desde diversos sectores del conocimiento. CG2: Ser capaz de coordinar y completar los trabajos de especialistas en distintas áreas relacionadas con el medio ambiente.			

	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: Tener una formación adecuada en los aspectos científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos del medio ambiente.

CG4: Ser capaz de tratar la problemática ambiental con rigor y de forma interdisciplinar, de acuerdo con la complejidad de su ámbito de trabajo, teniendo en cuenta el resto de las problemáticas sociales y económicas de nuestra sociedad.

CG5: Adquirir las destrezas necesarias para la conservación y gestión del medio y los recursos naturales, la planificación territorial, la gestión y calidad ambiental en las empresas y administraciones, la calidad ambiental en relación con la salud así como la comunicación y formación ambiental, bajo la perspectiva de la sostenibilidad.

CG6: Desarrollar una actitud abierta y autodidacta frente a las nuevas problemáticas y realidades ambientales, la nueva legislación y tecnologías, así como las nuevas preocupaciones y percepciones socioambientales.

Competencias transversales

CT1: Ser capaz de situarse en un contexto nuevo, con problemas singulares, identificarlos, analizarlos y proponer formas de actuación

CT2: Buscar, analizar, comprender, comentar y sintetizar información.

CT3: Identificar y analizar la dimensión multidisciplinar e interdisciplinar de un problema.

CT4: Reconocer la dimensión ética de los problemas y la necesidad de un código de conducta profesional.

CT6: Trabajar en equipo, fomentando potencialidades de cooperación y manteniéndolas de forma continua.

CT7: Seleccionar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, más adecuadas a cada situación.

CT8: Evaluar la actividad y el aprendizaje propios, elaborar estrategias para mejorarlos y emprender estudios posteriores con autonomía.

CT9: Analizar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias desde el punto de vista humano, económico y ecológico.

CT10: Identificar posibles puestos de trabajo en función de las posibilidades que ofrece el mercado laboral y de las competencias adquiridas.

Competencias específicas

CE1: Seleccionar y aplicar diferentes métodos para analizar, diagnosticar y resolver problemas ambientales utilizando las técnicas adecuadas.

CE6: Identificar el origen, naturaleza y magnitud de los impactos humanos sobre el Medio Ambiente, los problemas relacionados con el uso sostenible de los recursos y dominar las técnicas de medida y modelización asociadas.

CE7: Diseñar planes de ordenación, gestión y conservación integral del medio ambiente y de los recursos naturales mediante el uso de tecnologías limpias y sostenibles, incluyendo las energías renovables.

CE8: Aplicar medidas y tecnologías de prevención y mitigación de alteraciones ambientales, de conservación y de restauración del medio natural.

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

Contenidos
Breve descripción del contenido
Introducción a la Ingeniería Ambiental. Balances de materia y energía. Cinética química y biológica. Diseño de reactores. Transporte de calor. Transporte de fluidos.
Temario de la asignatura
<p>TEMA 0. UTILIDADES EN INGENIERIA.</p> <p>0.1. SISTEMA DE UNIDADES INTERNACIONAL 0.1.1. Unidades derivadas del sistema internacional 0.1.2. Múltiplos y submúltiplos en el SI.</p> <p>0.2. CONVERSION DE UNIDADES. Unidades comunes en ingeniería ambiental</p> <p>0.3. HOJAS DE CÁLCULO. 0.3.1. Representaciones y ajustes 0.3.2. Resolución de ecuaciones. Función buscar objetivo. Solver 0.3.3. Integración numérica. Add-in de Excel</p> <p><i>Problemas</i></p>
<p>TEMA 1. INGENIERIA DEL MEDIOAMBIENTE: BALANCES DE MATERIA.</p> <p>1.1. IMPORTANCIA DE LOS BALANCES DE MATERIA 1.2. PLANTEAMIENTO DE LOS BALANCES DE MATERIA (BM)</p> <p><i>Problemas</i></p>
<p>TEMA 2. INGENIERIA DEL MEDIOAMBIENTE: BALANCES DE ENERGÍA.</p> <p>2.1. IMPORTANCIA DE LOS BALANCES DE ENERGÍA 2.2. PLANTEAMIENTO DE LOS BALANCES DE ENERGÍA (BE) 2.3. CONCEPTOS Y CÁLCULOS NECESARIOS EN LOS BALANCES ENERGÉTICOS 2.3.1. Estado de referencia. Cálculos de entalpía y calor de reacción</p> <p><i>Problemas</i></p>
<p>TEMA 3. CINÉTICA QUÍMICA-BIOLÓGICA. INTRODUCCIÓN A LOS REACTORES QUÍMICO-BIOLÓGICOS. REACTOR DISCONTINUO (BATCH REACTOR)</p> <p>3.1. CINÉTICA QUÍMICA. TIPOS DE REACCIONES. VELOCIDAD DE REACCION 3.2. CINÉTICA DE LAS REACCIONES HOMOGÉNEAS 3.2.1. Factor dependiente de la concentración 3.2.2. Factor dependiente de la temperatura</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	

- 3.3. INTERPRETACION DE LOS DATOS OBTENIDOS EN UN REACTOR
- 3.3.1. Reactor discontinuo de volumen constante
 - 3.3.2. Cinética de procesos biológicos. Cinética enzimática y microbiana
- Problemas*

TEMA 4. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE REACTORES QUÍMICO-BIOLÓGICOS

- 4.1. REACTORES IDEALES
 - 4.1.1. Reactor ideal discontinuo
 - 4.1.2. Reactor ideal de mezcla perfecta en régimen estacionario
 - 4.1.3. Reactor flujo pistón régimen estacionario
 - 4.2. REACTORES BIOLÓGICOS
- Problemas*

TEMA 5. OPERACIONES BASICAS BASADAS EN LA TRANSMISION DE CALOR.

- 5.1. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR
 - 5.1.1. Conducción
 - 5.1.2. Convección
 - 5.1.3. Radiación
 - 5.2. CONDUCCIÓN DE CALOR EN SÓLIDOS
 - 5.2.1. Leyes de transmisión de calor por conducción en sólidos
 - 5.2.2. Conducción de calor en sólidos de geometría sencilla
 - 5.3. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN
 - 5.3.1. Cambiadores de calor
 - 5.3.2. Cálculo de los coeficientes individuales de transmisión de calor
 - 5.4. TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN
- Problemas*

TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LOS FENÓMENOS DE TRANSPORTE.

- 6.1. CONCEPTO DE TRANSPORTE DE PROPIEDAD. MECANISMOS DE TRANSPORTE
 - 6.1.1. Ecuaciones cinéticas de transporte molecular
 - 6.1.2. Transporte turbulento: coeficientes de transporte
 - 6.2. FLUJO POR EL INTERIOR DE CONDUCCIONES
 - 6.2.1. Conservación de materia. Balance de materia
 - 6.2.2. Conservación de energía. Balance de energía mecánica: teorema de Bernoulli
 - 6.3. PÉRDIDAS DE ENERGÍA POR ROZAMIENTO
 - 6.3.1. Pérdidas en flujo laminar: ecuación de Poiseuille
 - 6.3.2. Pérdidas en flujo turbulento: ecuación de Fanning y diagrama de Moody
 - 6.3.3. Pérdidas menores por accidentes en conducciones
 - 6.4. EQUIPOS PARA LA IMPUSIÓN DE FLUIDOS: POTENCIA Y RENDIMIENTO
- Problemas*

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

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
0	13	2				1		10
1	32	10				2		20
2	32	10				2		20
3	18	7				1		10
4	19	7				2		10
5	16	5				1		10
6	16	5				1		10
Evaluación	4	4						
TOTAL	150	50				10		90
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. Explicación y discusión de los contenidos. 2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos. 3. Trabajo autónomo del alumno.								
Resultados de aprendizaje								
1. Dominar los conocimientos básicos sobre Balances de materia y energía, fenómenos de transporte, índices de calidad del medio y procesos de depuración físico-químicos y biológicos. (CT1, CT2, CT3, CE1, CE6). 2. Ser capaz de aplicar los conocimientos básicos adquiridos en la resolución de problemas ambientales. (CT1, CT2, CT3, CT8, CE1, CE6). 3. Adquirir la capacidad para plantear y resolver balances de materia y energía. (CT1, CT2, CT3, CE1, CE6). 4. Aplicar las leyes físicas a cada tipo de fenómeno de transporte, identificando y calculando los distintos coeficientes/parámetros de transporte. (CT1, CT2, CT3, CE1, CE6). 5. Aplicar índices de calidad ambiental para medir la calidad global de distintos medios (CT2, CE1, CE6). 6. Seleccionar y dimensionar procesos de depuración físico-químicos y biológicos. (CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CE1, CE6, CE7, CE8).								

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

Sistemas de evaluación

Según lo estipulado en la “Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura” (DOE el 3 de noviembre de 2020), para las asignaturas con docencia en el segundo semestre, durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo, cada estudiante comunicará al profesor coordinador de la asignatura a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual si opta por una **modalidad de evaluación continua o global**. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua. Después de esto, cualquier circunstancia excepcional que hiciera aconsejable la evaluación mediante la modalidad global, será dirimida por el Decano/Director del Centro, a partir de la solicitud del estudiante afectado y con el análisis e informe previos de la Unidad de Atención al Estudiante (UAE).

Convocatoria ordinaria, modalidad de evaluación continua:

Se realizarán dos exámenes parciales a lo largo del curso. El primer parcial incluirá los contenidos de los temas 0, 1 y 2 y supondrá el 50% de calificación de la asignatura. El segundo parcial incluirá los contenidos de los temas 3 a 6 y supondrá el otro 50%. En cada uno de los parciales se podrán valorar aspectos como la entrega de problemas, participación en clase, etc. por un valor máximo del 15% de cada parcial (no recuperable), correspondiendo el 85% restante a la calificación obtenida en el examen parcial (recuperable), o bien, que la calificación del examen parcial sea del 100%. En cada parcial, a cada alumno se le considerará la ponderación que le resulte más favorable.

Para aprobar la asignatura es condición necesaria obtener al menos un 3 sobre 10 en cada uno de los exámenes parciales y, además, la media aritmética de las calificaciones de ambos parciales debe alcanzar los 5 puntos.

Convocatoria ordinaria, modalidad de evaluación global:

El examen final constará de dos partes diferenciadas, suponiendo cada una de ellas el 50% de la calificación. La primera parte incluirá los contenidos de los temas 0, 1 y 2, y la segunda parte los de los temas 3 a 6. Aquel estudiante que haya superado una de las partes de la asignatura puede elegir entre presentarse solo a la parte no superada o a toda la asignatura.

Para aprobar la asignatura es condición necesaria obtener al menos un 3 sobre 10 en cada una de las partes del examen y, además, la media aritmética de las calificaciones globales en cada parte (considerando, si es favorable, la ponderación con las actividades no recuperables de la evaluación continua) debe alcanzar los 5 puntos.

Tanto el examen final como los exámenes parciales constarán de una serie de problemas numéricos para cuya resolución se deberán aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura. Se valorará el planteamiento general, uso adecuado de las ecuaciones y sistemas de magnitudes y unidades, así como la claridad y dominio de los pasos a seguir para la resolución de los mismos.

En la **Convocatoria extraordinaria** los estudiantes podrán seguir optando por las modalidades de **evaluación continua** o de **evaluación global** que hubieran elegido, con los mismos sistemas y

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

ponderaciones que en la convocatoria ordinaria y manteniéndose, en el caso de la evaluación continua, las calificaciones obtenidas en las actividades no recuperables.

Bibliografía (básica y complementaria)

En el enlace:

https://explora.unex.es/discovery/search?query=any,contains,500228&tab=CourseReserves&search_scope=CourseReserves&vid=34UEX_INST:34UEX&offset=0 se puede acceder a la bibliografía recomendada por el profesor y que está disponible en la Biblioteca de la UEx

Bibliografía:

1. Calleja, G.; García, F.; De Lucas, A.; Prats, D. y Rodríguez, J. "Introducción a la Ingeniería Química". Ed. Síntesis. Madrid, 1999.
2. Kiely, G. "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión". McGraw-Hill/Interamericana de España. Madrid, 1999.
3. Bueno, J.L.; Sastre, H. y Lavin, A.G. "Contaminación e Ingeniería Ambiental". Vol. I y III. FICYT. Oviedo, 1997.
4. Metcalf y Eddy. "Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización". Editorial Labor, S.A. 3ª Edición. 1995.
5. Henry J.G. y Heinke, G.W. "Ingeniería Ambiental". Ed. Prentice Hall. México, 1999.
6. Orozco, C.; Pérez, A.; González, M.N.; Rodríguez, F.J. y Alfayate, J.M. "Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química". Ed. Thomson. Madrid, 2003.
7. Spiro, T.G. y Stigliani, W.M. "Química Medioambiental", Ed. Pearson Educación. Madrid, 2004.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Otros recursos:

Aula virtual de la asignatura