ASIGNATURA / COURSE TITLE

BASES DE INGENIERIA AMBIENTAL/ENVIRONMENTAL ENGINEERING PRINCIPLES

1.1. Código / Course number

16496

1.2. Materia / Content Area

BASES DE INGENIERIA / ENGINEERING PRINCIPLES

1.3. Tipo / Type of course

Formación obligatoria / Compulsory subject

1.4. Nivel / Level of course

Grado / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year of course

3º/3rd

1.6. Semestre / Semester

1° /1st(Fallsemester)

1.7. Idioma / Language

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

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

En esta asignatura se describen los principios básicos sobre los que se desarrollan los procesos de Ingeniería Ambiental. Se recomienda que el alumno haya superado las asignaturas en las que se imparten las bases científicas de la química, matemática y física.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia a las clases teóricas es muy recomendable. La asistencia a los seminarios, clases prácticas y prácticas de laboratorio es obligatoria en al menos un 80%.

1.10. Datos del equipo docente /Faculty data

Coordinadora:

Zahara Martínez de Pedro
Departamento: Química-Física Aplicada.
Sección de Ingeniería Química
Facultad, Despacho: Ciencias, Módulo 8, 504.2
Teléfono: 91 497 3183
e-mail: zahara.martinez@uam.es
Página Web:
Horario de Tutorías Generales

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 / Course objectives

OBJETIVOS

En esta asignatura se estudian los principios básicos de la Ingeniería Ambiental haciendo una especial incidencia en el planteamiento y resolución de balances de materia y energía para diversos sistemas, fundamentalmente abiertos, en estado estacionario y no estacionario, con y sin reacción química. Esta actividad constituye prácticamente la mitad de la asignatura, una vez establecidos los principios básicos de conservación de materia y energía,éstos se aplican en forma de conservación de energía mecánica a la circulación de fluidos por el interior de tuberías. A continuación, se plantea el estudio de los fenómenos de transporte (cantidad de movimiento, energía y materia) describiendo los mecanismos de transporte molecular y de transporte turbulento, y su aplicación al diseño de alguna operación básica de separación de especial relevancia en los procesos aplicados al tratamiento de efluentes: absorción, adsorción, extracción. Finalmente se estudian las variables que afectan a la velocidad de reacción química y al diseño de reactores ideales

para su aplicación en procesos de tratamiento de gases o de aguas. Se prestará especial atención a la catálisis, catalizadores y su aplicación a procesos de interés ambiental.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El desarrollo de esta asignatura en su conjunto (clases teóricas, clases prácticas de problemas, clases prácticas de seminario y prácticas de laboratorio) favorece la adquisición de las siguientes **competencias genéricas**:

A-1 Capacidad de análisis y síntesis
A-2 Capacidad de organización y planificación
A-3 Comunicación oral y escrita
A-5 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
A-6 Capacidad de gestión de la información
A-7 Resolución de problemas
A-8 Toma de decisiones
A-9 Trabajo en equipo
A-16 Aprendizaje autónomo
A-17 Adaptación a nuevas situaciones
A-23 Sensibilidad hacia temas medioambientales
A-24 Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica

El cumplimiento de los objetivos permite adquirir las siguientes **competencias específicas**:

B-1 Conocimientos generales básicos
B-2 Capacidad de consideración multidisciplinar de un problema ambiental
B-3 Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales.
B-4 Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.

Los **resultados de aprendizaje** esperados son los siguientes:

- Adquisición de las habilidades necesarias para establecer balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones; determinando, a partir de medidas de componentes clave las de los otros constituyentes de las corrientes a tratar o tratadas.

- Conocimiento de los procesos relacionados con el transporte de fluidos por tuberías y la estimación de los costes de bombeo.

- Capacidad de determinar las pérdidas de calor por conducción o convección y los ahorros por aislamiento.

- Conocimiento de los principios básicos de las operaciones de separación.

- Conocimiento de los principios básicos del diseño y utilización de reactores homogéneos para reacciones simples.

1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

BLOQUE I. Ingeniería Ambiental.

Tema 1.- La Ingeniería Ambiental. Los procesos industriales y su impacto sobre el medio ambiente. Principales Técnicas de Tratamiento.

BLOQUE II. Fundamento de las Operaciones y Procesos

Tema 2.- Aspectos básicos del análisis de procesos. Tipos de operaciones y procesos. Operación en continuo y discontinuo. Régimen estacionario y no estacionario. Sistemas de magnitudes y unidades.

Tema 3.- Balances de materia y energía. Ecuaciones de conservación. Sistemas en estado estacionario. Sistemas con reacción química. Sistemas con recirculación. Sistemas en estado no estacionario. Aplicaciones y ejemplos.

BLOQUE III. Flujo de Fluidos

Tema 4.- Balance de energía mecánica: ecuación de Bernoulli. Flujo interno de fluidos incompresibles. Pérdida de carga. Cálculo de la potencia de impulsión necesaria. Equipos para la impulsión de fluidos y para la medida de caudales.

BLOQUE IV. Transmisión de calor

Tema 5.- Mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Ley de Fourier. Conductividad térmica. Transmisión de calor por convección. Coeficientes de transmisión de calor.

Tema 6.- Intercambio de calor.Combinación de resistencias. Coeficientes individuales y globales. Tipos de intercambiadores. Intercambiadores de tubos concéntricos y de carcasa y tubos. Configuraciones. Intercambiadores de placas. Bases para el cálculo de intercambiadores de calor.

BLOQUE V. Transferencia de Materia:

Tema 7.- Mecanismos de transferencia de materia. Ley de Fick. Difusión. Coeficientes individuales y globales. Descripción de las operaciones básicas de separación. Equilibrio entre fases. Tipos de contacto. Equipos utilizados. Principales aplicaciones.

Tema 8.- Absorción y desorción. Equilibrio gas-líquido. Coeficientes de transferencia. Torres de relleno. Cálculo de la altura de torre. Diámetro de torre. Aplicaciones industriales de la absorción.

Tema 9.- Adsorción. Características de los adsorbentes industriales. Equilibrio de adsorción. Aspectos cinéticos. La adsorción en la práctica industrial.

BLOQUE VI. Cinética Química Homogénea

Tema 10.- Clasificación de las reacciones. Definición de velocidad de reacción. Molecularidad y orden de reacción. Variables que afectan a la velocidad de reacción. La ecuación de Arrhenius.

Tema 11.- Modelos cinéticos potenciales. Equipos experimentales para la determinación de velocidades de reacción. Método Integral. Método Diferencial. Técnicas de ajuste.

BLOQUE VII. Reactores Homogéneos

Tema 12.- Concepto de reactor químico. Fenomenología. Tipos de reactores químicos. Cambio de escala. Modelos y principios de diseño.

Tema 13.- Reactor Discontinuo. Características de las operaciones por cargas o discontinuas. Principales ejemplos y aplicaciones. Simulación. Elementos para la transmisión de calor. Agitación y elementos de mezcla.

Tema 14.- Reactores Continuos. Principales características y aplicaciones. Reactor tubular de flujo pistón Simulación. Reactor tipo tanque de mezcla completa. Simulación. Asociación de reactores. Ejemplos.

BLOQUE VIII. Catálisis, Catalizadores, Reactores Catalíticos

Tema 15.- Fundamento de Catálisis. Tipos de catalizadores. Características de los catalizadores sólidos. Aplicaciones de Interés ambiental. Etapas en una reacción catalizada por un sólido. Modelos cinéticos. Tipos de Reactores heterogéneos. Aproximaciones de diseño.

1.13 Referencias de Consulta Básicas /Recommended Reading.

- KIELY, G. (1999) *"Ingenieria Ambiental"*. Mc. Graw-Hill
- CORBITT R.A. (2003) "*Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental*" Mc Graw-Hill
- TCHOBANOGLOUS, G. y otros (1996) "*Gestión Integral de Residuos Sólidos*" Mc.Graw-Hill
- CALLEJA PARDO, G. y otros. (1999) *"Introducción a la Ingeniería Química"*. Ed. Síntesis

- COSTA LÓPEZ, J. y otros. (1994) *"Curso de Ingeniería Química"*. Ed. Reverté
- COULSON, J.M. y RICHARDSON, J.F. (1979)*"Ingeniería Química"*. Ed. Reverté.
- FELDER, R. M. Y ROUSSEAU, R.W. (1986) *"Principios Elementales de los Procesos Químicos"*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.
- HIMMELBLAU, D.M. (1989) *"Balances de Materia y Energía"*. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana.
- Mc CABE, W.L.; SMITH, J.C. y HARRIOTT, P. (1992) *"Operaciones Básicas de la Ingeniería Química"*. Ed. Mc Graw-Hill.
- LEVENSPIEL, O. (1979) *"Ingeniería de las Reacciones Químicas"*. Ed. Reverté.
- GONZÁLEZ VELASCO, J.R. ET AL. (1999) *"Cinética Química Aplicada"*. Ed. SÍNTESIS.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- **Actividades presenciales**
  - Clases teóricas: consistirán de forma prioritaria 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 curso Moodle 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 de seminario: Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en dos subgrupos. Los seminarios se dedicarán a la discusión y 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 trabajoexperimental de laboratorio se realizará en equipo, distribuyéndose losestudiantes en grupos de trabajo de dos o tres, según el número de estudiantesmatriculados.
  - Tutorías: las tutorías tendrán carácter individual y se llevarán a cabo en el despacho del profesor en el horario establecido para ello.

- **Actividades no presenciales:**
  - Resolución de problemas y casos de estudio planteados por el profesor a lo largo de la asignatura.
  - Docencia en red (Curso Moodle de la asignatura): material didáctico.

En el desarrollo de las actividades no presenciales se aprovecharán las prestaciones que brinda la plataforma Moodle para la presentación de

contenidos(transparencias, hojas de problemas, ejemplos, etc.) y para la comunicación entre los profesores y los estudiantes.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	48 h (32,0%)	65 horas (43,3%)
	Clases prácticas de problemas		
	Clases prácticas de seminario		
	Clases prácticas de laboratorio	9 h (6,0%)	
	Tutorías	2 h (1,3%)	
	Actividades de evaluación	6 h (4,0%)	
No presencial	Estudio semanal (14 semanas x 4 h/semana)	56 h (37,3%)	85 horas (56,7%)
	Realización de actividades prácticas	16 h (10,6%)	
	Realización de guiones de laboratorio	15 h (10,0%)	
TOTAL HORAS DE TRABAJO		**150 h**	

4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of 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.

CONVOCATORIA ORDINARIA

Aspectos a evaluar:

- Examen parcial y final (60%).
- Participación en clases prácticas y entrega de supuestos (20%)
- Participación en prácticas de laboratorio y resolución de cuestionarios (20%).

El 60 % de la calificación de la asignatura corresponderá al examen. El examen ordinario recogerá el contenido de toda la asignatura (teoría y problemas) y se realizará al finalizar el semestre, en la fecha establecida por la Facultad. Se realizará un examen parcial a mitad del semestre. Dicho examen permitirá

liberar materia de cara al examen final ordinario cuando la calificación obtenida sea un 5,0 o superior.

El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo del curso. En este sentido, se tendrá en cuenta la participación activa de los alumnos en las clases prácticas obligatorias y la entrega de supuestos prácticos, donde se profundizará en el conocimiento de los conceptos desarrollados en cada uno de los bloques temáticos.

Se valorará también la participación en las prácticas de laboratorio así como la realización de los cuestionarios dónde se evalúan los contenidos de las prácticas de laboratorio.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Aspectos a evaluar:

- Examen final (60%).
- Entrega de supuestos prácticos (20%).
- Resolución de cuestionarios sobre las prácticas de laboratorio (20%).

En esta convocatoria se mantendrá la nota obtenida en la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio y a los supuestos prácticos correspondiente a la convocatoria ordinaria. Si el alumno hubiera suspendido alguna de estas partes, podrá realizar las pruebas correspondientes para ser evaluado de las mismas en la convocatoria extraordinaria.

NOTA: El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria, como en la extraordinaria, será calificado como “No evaluado”.

5. Cronograma* / Course calendar

Bloque Temático	Clases
Ingeniería Ambiental	Clases teóricas en aula: 1 horas
Fundamento de las Operaciones y Procesos	Clases teóricas en aula: 5 horas Clases de problemas en aula: 2 horas Seminarios: 4 horas
Flujo de Fluidos	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases de problemas en aula: 1 horas Seminarios: 3 horas

Transmisión de calor	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases de problemas en aula: 1 horas Seminarios: 3 horas
Examen parcial	3 horas
Prácticas de laboratorio	9 horas
Transferencia de Materia	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases de problemas en aula: 1 horas Seminarios: 2 horas
Cinética Química Homogénea	Clases teóricas en aula: 2 horas Clases de problemas en aula: 1 horas Seminarios: 2 horas
Reactores Homogéneos	Clases teóricas en aula: 3 horas Clases de problemas en aula: 1 horas Seminarios: 3 horas
Catálisis y Catalizadores	Clases teóricas en aula: 2 horas Clases de problemas en aula: 1 horas Seminarios: 1 horas
Examen Final. Convocatoria de Febrero	3 horas
Examen Final. Convocatoria extraordinaria	3 horas

*Este cronograma tiene carácter orientativo