

Aprobada en Consejo de Departamento de 13 de febrero de 2017

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Ambiental	Ingeniería Ambiental	2º	2º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Profesores de Teoría: <ul style="list-style-type: none"> Mª del Mar Muñio Martínez (grupo A) Raúl Pérez Gálvez (grupo B) Profesores de Prácticas: <ul style="list-style-type: none"> Francisco Javier Espejo Carpio Javier Miguel Ochando Pulido Mª Dolores Víctor Ortega 			<p>Dra. Mª del Mar Muñio: Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, despacho nº 4, Facultad de Ciencias, 958240532, mmunio@ugr.es</p> <p>Dr. Raúl Pérez: Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, despacho nº 4, Facultad de Ciencias, 958240532, rperezga@ugr.es</p> <p>Dr. Francisco Javier Espejo: Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Facultad de Ciencias, 958241329, fjespejo@ugr.es</p> <p>Dr. Javier Miguel Ochando: Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Facultad de Ciencias, jmochandop@ugr.es</p> <p>Dra. Mª Dolores Víctor: Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Facultad de Ciencias, 958243308, mdvictor@ugr.es</p>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			<p>Dra. Mª del Mar Muñio: lunes, martes y miércoles de 11 a 13 h.</p> <p>Dr. Raúl Pérez: lunes, martes y jueves de 12 a 14 h</p> <p>Dr. Francisco Javier Espejo: lunes, martes y miércoles de 18.30 a 19.30 h</p> <p>Dr. Javier Ochando: viernes de 9.30 a 11 h</p> <p>Dra. Mª Dolores Víctor: jueves de 9 a 11 h</p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencias Ambientales					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Haber cursado las materias de Matemáticas, Física y Química , dentro del módulo de Materias Básicas					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Balances de materia y energía. Fundamentos de los fenómenos de transporte. Conocimiento de los equipos empleados en las operaciones de la ingeniería ambiental. Herramientas de cálculo en ingeniería.					



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Generales

- CG1: Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CG2: Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.

Específicas

- CE1: Uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente.
- CE3: Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos.
- CE20: Capacidad de realizar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Que el alumno sea capaz de aplicar balances de materia y energía a los equipos, procesos e instalaciones propias de la ingeniería ambiental.
- Que se familiarice con los principales equipos empleados en las operaciones unitarias de la ingeniería ambiental.
- Que adquiera destreza en la aplicación de las herramientas de cálculo matemático utilizadas en la ingeniería.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1. Introducción a la Ingeniería Ambiental.** Origen y ámbito de la Ingeniería Ambiental. Conceptos de operación unitaria y proceso industrial. Diagrama de flujo de un proceso industrial. Unidades de medida en los procesos industriales.
- **Tema 2. Equipos y operaciones de la ingeniería ambiental.** Equipos para transporte de fluidos. Equipos para tratamiento de aguas y efluentes líquidos: potabilización, desalación y tratamiento de aguas residuales. Equipos para depuración de efluentes gaseosos. Equipos para tratamiento de suelos. Equipos para tratamiento de residuos sólidos.
- **Tema 3. Balances de Materia.** Principio de conservación: aplicación a la masa total, a elementos y a sustancias químicas. Tipos de operaciones y procesos industriales. Balances de materia a sistemas sin reacción química: sistemas formados por una sola unidad y por varias unidades en serie. Sistemas con corrientes de derivación o bypass, recirculación o purga. Balances de materia a sistemas con reacción química.
- **Tema 4. Balances de Energía.** Formas de energía. Balance global de energía a un proceso. Aplicación del balance de energía a casos particulares: producción de vapor de agua.
- **Tema 5. Introducción a los fenómenos de transporte.** Transporte de cantidad de movimiento: introducción al diseño de sistemas con flujo de fluidos interno y externo. Balance de energía mecánica: ecuación de Bernoulli. Caída de presión en la circulación. Dinámica de partículas en el seno de un fluido. Transporte de calor: mecanismos. Introducción al diseño de cambiadores de calor: coeficiente global de transmisión del calor. Introducción al transporte de materia: coeficientes de transferencia de materia.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- **Seminario I.** Realización e interpretación de diagramas de flujo.
- **Seminario II.** Resolución de problemas aplicados a los conceptos desarrollados en las clases teóricas.



Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1.** Determinación experimental de la velocidad de sedimentación. Dimensionamiento de un sedimentador continuo.
- **Práctica 2.** Caída de partículas esféricas en el seno de un fluido. Determinación de la velocidad límite.
- **Práctica 3.** Determinación del coeficiente global de transmisión de calor entre dos líquidos. Influencia de la agitación y velocidad de circulación.
- **Práctica 4.** Balances de materia. Influencia de la recirculación en los sistemas.
- **Práctica 5.** Determinación experimental del número de Reynolds.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Calleja Pardo, G. (Ed.), **Introducción a la ingeniería química**, Ed. Síntesis, Madrid, 1999
- Davis, M.L.; Masten, S.J. **Ingeniería y ciencias ambientales**, McGraw-Hill, Méjico, 2005
- Felder, R.M., Rousseau, R.W., **Principios elementales de los procesos químicos**, Limusa Wiley, Méjico, 2005
- Geankoplis, C.J., **Procesos de transporte y principios de procesos de separación (incluye operaciones unitarias)**, CECSA, México D.F., 2006
- Henry, J.G.; Heinke, G.W., **Ingeniería Ambiental**, Ed. Prentice Hall International, Méjico, 1999
- Himmelblau, D.M. **Principios básicos y cálculos en ingeniería química**, Ed. Prentice Hall Internacional, Méjico, 1997
- Hougen, O.A., Watson, K.M., Ragatz, R. A. **Principios de los procesos químicos. Parte 1. Balances de materia y energía**, Reverté, Barcelona, 1982
- Masters, G. M.; Ela, W.P. **Introducción a la ingeniería medioambiental**, Pearson Educación, Madrid, 2008
- Mihelcic, J.R., **Fundamentos de Ingeniería Ambiental**, Ed. Limusa Wiley, Méjico, 2001

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Baird, C., **Química ambiental**, Ed. Reverté, Barcelona, 2004
- Nazaroff, W.W., **Environmental engineering science**, John Wiley and Sons, New York, 2001
- Neuhauser, C., **Matemáticas para ciencias**, Pearson Prentice Hall, Madrid, 2009
- Petrucci, R. H., **Química general**, Pearson-Prentice Hall, Madrid, 2008
- Snape, J.B. et al. **Dynamics of Environmental Bioprocesses**, VCH, Weinheim, 1995

ENLACES RECOMENDADOS

- Environmental Protection Agency (EPA): <http://www.epa.gov> Contiene una gran cantidad de datos e información sobre temas medioambientales. Tiene una versión en español (pero con menos contenidos que la inglesa). Referencia obligada para científicos y técnicos ambientales.
- Sociedad Británica de Ingenieros Ambientales: <http://environmental.org.uk>. Contiene enlaces a programas de cálculo, publicaciones del área y empresas.
- Asociación Americana (EEUU) de Ingenieros Ambientales: <http://www.aeee.net>. Novedades y publicaciones periódicas en el ámbito de la Ingeniería Ambiental.
- Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada> (español) ó http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page (inglés). Contiene información, generalmente de tipo descriptivo, sobre operaciones ingeniería ambiental y utilidades para el cambio de unidades.



METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se articulará sobre cuatro actividades formativas diferentes: sesiones de teoría, seminarios prácticos, prácticas de laboratorio y resolución individual de problemas propuestos por el profesor/a.

- Clases teóricas (CE1, CE3 y CE20): se ofrecerá una visión global del tema tratado y se incidirá en aquellos conceptos clave para la comprensión del mismo. Asimismo, se indicarán aquellos recursos más recomendables para la preparación posterior del tema en profundidad.
- Seminarios prácticos (CG1, CG2, CE20): con los que se pretende que el alumno adquiera práctica en la interpretación de diagramas de flujo y sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a un caso real de tratamiento de aguas.
- Prácticas de laboratorio (CG1): su objetivo es el de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y ofrecer al alumno la oportunidad de manipular algunas de las técnicas experimentales y procesos que ha estudiado previamente. Son de carácter obligatorio.
- Resolución individual de problemas (CG2): con el objeto de seguir de forma continua la evolución del aprendizaje del alumno, el profesor/a propondrá diversos ejercicios prácticos a lo largo del curso. Los ejercicios resueltos deberán ser entregados al profesor para su corrección y posterior comentario.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales				Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y Seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Resolución de problemas propuestos (horas)
Semana 1	1	2					4	
Semana 2	2	4					1	3
Semana 3	3	4					4	
Semana 4	3	4					4	
Semana 5	3/4	4					1	3
Semana 6	4	4					4	
Semana 7	4	2		1			1	3
Semana 8	5	3					4	
Semana 9	5	3					4	3
Semana 10	5	3	5				4	
Semana 11			5				4	



Semana 12			5				1	3
Semana 13	6	3		1			1	
Semana 14	6	2					1	3
Semana 15	6	2					4	
Sin especificar					3	5	25	
Total horas		40	15	2	3	5	67	18

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Un 60% de la nota global se obtendrá a partir de la evaluación de los conocimientos adquiridos mediante dos vías que incluirán la resolución de problemas junto con cuestiones teórico-prácticas:
 - la realización de parciales a lo largo del cuatrimestre. Para superar el curso de este modo, deberá obtenerse una nota mínima de 3.5 en cada uno de los parciales.
 - la realización de una única prueba final, en caso de no haber superado la nota mínima de todos los parciales.

La calificación media de este apartado deberá ser superior a 5 sobre 10 para contabilizar el 40% adicional descrito a continuación.

- El 40% adicional se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:
 - Resolución de los problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso (20%).
 - Realización de trabajos relacionados con la asignatura (10%).
 - Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración de informes de las mismas (10%). La realización de las prácticas de laboratorio será obligatoria.
- Convocatoria extraordinaria de septiembre: consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Representará el 100 % de la calificación.

Las pruebas de la evaluación única final a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” constará de:

- Un examen teórico-práctico oral y/o escrito, que representa el 80% de la nota final.
- Un examen práctico que consistirá en la toma de datos de cualquiera de las prácticas de laboratorio y su discusión, que representa el 20% de la nota final

INFORMACIÓN ADICIONAL

