

1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS						
Centro	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA						
Denominación	TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE					Código	12135
Plan	Plan 96			Ciclo	1º	Curso	2º
Carácter ¹	Optativa			Periodicidad ²	2º Cuatrimestre		
Créditos LRU	T	3	P	1,5	Créditos ECTS		
Área	Ingeniería Química						
Departamento	Ingeniería Química y Textil						
Aula / Horario / grupo	110			Jueves -16,00-18,00 Viernes – 16,00 – 17,00		Único	
Laboratorio/ Horario / grupo							
Informática / Horario / grupo							
Plataforma Virtual	Plataforma: Página web						
	URL de Acceso: Actualmente en construcción (www.usal.es/manana)						

¹ Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O)

² Anual, 1º Cuatrimestre, 2º Cuatrimestre (A, CI, C2).

Datos del profesorado*

Profesor Responsable /Coordinador	Tomás R. Tovar Júlvez		
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	222	Grupo / s	Único
Horario de tutorías	Viernes, 17,00 – 18,00		
URL Web	Actualmente en construcción (www.usal.es/manana)		
E-mail	manana@usal.es	Teléfono	

Profesor	
Departamento	

Área			
Centro			
Despacho		Grupo / s	
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail		Teléfono	

* Caso de que sea una asignatura impartida por más de un docente.

*Esta tabla se repetirá tantas veces como sea necesario, en el caso de que sean varios docentes los responsables de impartir la materia, dedicando una tabla para cada docente.

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios*

<p>Bloque formativo al que pertenece la materia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnología de Ingeniería Civil - Planificación y Gestión
<p>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</p> <p>Dentro del Bloque formativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnología de Ingeniería Civil: la asignatura muestra la caracterización de los procesos contaminantes, mostrando el adecuado dimensionado de las soluciones adoptadas, de cara a la redacción del proyecto de ingeniería y/o dirección de la obra. - Planificación y gestión: la asignatura muestra la caracterización de los procesos contaminantes, mostrando el adecuado dimensionado de las soluciones adoptadas, de cara a la adecuada gestión ambiental y de las instalaciones descontaminantes.
<p>Perfil profesional.</p> <p>El desarrollo científico y tecnológico en los países desarrollados ha logrado en las sociedades de estos países un bienestar impensable en épocas pasadas. Sin embargo, el deterioro del medio ambiente ha hecho que estas mismas sociedades hayan tomado conciencia de la importancia de su conservación, Esta es la razón de la importancia creciente de la ingeniería ambiental. Estas mismas sociedades, no están dispuestas a renunciar al desarrollo científico y tecnológico, pero tampoco a consentir el deterioro del medio ambiente, contemplado éste como patrimonio público y asociado con una calidad de vida. Las empresas y la Administración Pública se están concienciando de estas demandas sociales, al tiempo que la legislación en la materia es cada día más rigurosa, por lo que se está produciendo una demanda creciente de titulados técnicos con conocimientos de tecnología de medio ambiente.</p>

*Esta información se puede obtener, en la mayoría de los casos, en los libros blancos de la ANECA para cada titulación. http://www.aneca.es/modal_eval/conver_docs_titulos.html.

3.- Recomendaciones previas*

Asignaturas previas: de una manera fundamental, haber cursado Química de primer curso, recomendables, asignaturas de biología e ingeniería.

Conocimientos concretos: Química, Ingeniería Química, Biología, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería.

Habilidades y destrezas determinadas: conocimiento de los procesos contaminantes y dimensionamiento desde el punto de vista ingenieril.

* *Requisitos previos o mínimos que en algunas materias son necesarios para cursar la asignatura (asignaturas previas, conocimientos concretos, habilidades y destrezas determinadas,...)*

Datos Metodológicos

4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Generales:

Conocimiento de los procesos contaminantes, valoración de la problemática ambiental, búsqueda de soluciones tecnológicas y adecuado dimensionamiento de las mismas.

Específicos:

1º Conocimiento de los procesos contaminantes del agua y de los residuos sólidos y gaseosos.

2º Su adecuado tratamiento y gestión.

3º Diseño y dimensionamiento de procesos de tratamiento de aguas residuales.

5.- Contenidos

CONTENIDO TEÓRICO

PARTE I. LEGISLACIÓN

Tema 1. Legislación

Parte II. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Tema 2. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

Parámetros Contaminantes Orgánicos: DQO, DBO. Sólidos: Sólidos Totales, Sólidos en Suspensión, Sólidos Decantables, Sólidos Volátiles. Inorgánicos: Nitrógeno, Fósforo. Físicos: Conductividad, pH, Color, Temperatura. Biológicos. Aguas Residuales Urbanas e Industriales.

Tema 3. PRETRATAMIENTO Y TRATAMIENTO PRIMARIO.

Tratamiento de Gruesos. Decantación. Flotación. Neutralización y Homogeneización. Otros tipos de pretratamiento y tratamiento primario.

Tema 4. TRATAMIENTO SECUNDARIO.

Bases teóricas de los tratamientos biológicos. Fangos activos. Lechos Bacterianos o Filtros Percoladores. Biodiscos. Lagunaje. Proceso Anaerobio. Otros tipos de tratamiento secundario.

Tema 5. TRATAMIENTO DE LODOS.

Acondicionamiento. Espesamiento. Estabilización. Deshidratación. Aplicación al terreno. Evacuación. Otros tipos de tratamiento de lodos.

Tema 6. TRATAMIENTO TERCIARIO.

Eliminación de Nitrógeno y Fósforo. Ósmosis Inversa. Oxidación Química. Otros tipos de tratamiento terciario.

PARTE III. TRATAMIENTO DE GASES Y RESIDUOS SÓLIDOS

Tema 7. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Contaminación atmosférica. Contaminantes atmosféricos: óxidos de carbono. Óxidos de azufre. Compuestos de nitrógeno. Halógenos. Metales e iones metálicos. Hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos. Partículas.

Tema 8. RESIDUOS SÓLIDOS.

Residuos sólidos. Residuos agrícolas, ganaderos y forestales. Residuos industriales. Residuos peligrosos. Residuos urbanos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

PRÁCTICAS DE AULA

- 1.- Dimensionado de un sistema de sedimentación discreta.
- 2.- Dimensionado de un sistema de sedimentación floculenta.
- 3.- Dimensionado de un sistema de sedimentación zonal por análisis de la curva de sedimentación.
- 4.- Dimensionado de un sistema de sedimentación zonal por análisis del flujo de sólidos.
- 5.- Dimensionado de un sistema de flotación.
- 6.- Dimensionado de un sistema de neutralización de aguas alcalinas.
- 7.- Dimensionado de un tanque de homogeneización.
- 8.- Dimensionado de un tratamiento biológico de fangos activos.
- 9.- Dimensionado de un tratamiento biológico de filtros percoladores.
- 10.- Dimensionado de un tratamiento biológico de lodos.
- 11.- Dimensionado de un intercambiador de calor para tratamiento anaerobio de lodos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y DE GABINETE

- 1.- Manejo de la legislación medioambiental
- 2.- Estudio de la sedimentación
- 3.- Estudio de la sedimentación floculenta
- 4.- Estudio de la contaminación del agua (identificación de contaminantes biológicos).

PRÁCTICAS DE CAMPO

Visita a una EDAR, dependiendo de las posibilidades existentes.

6.- Competencias a adquirir*

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

- Conocimiento de los procesos contaminantes del agua y de los residuos sólidos y gaseosos
- Su adecuado tratamiento y gestión.
- Diseño y dimensionado de procesos de tratamiento de aguas residuales.

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de gestión de la información
- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Sensibilidad hacia temas medioambientales

**Según la clasificación establecida por la ANECA, esta tabla puede ser más adecuada para las asignaturas que ya están adaptadas al modelo del EEES. En los documentos recogidos por la ANECA para cada titulación, se especifican las competencias tanto específicas como transversales o genéricas. Esta relación de competencias se puede consultar en: http://www.aneca.es/modal_eval/conver_docs/titulos.html*

7.- Metodologías

Se combinan varias metodologías de enseñanza, teniendo en cuenta que la asignatura es de carácter optativo y su peso en créditos en pequeño, el enfoque en eminentemente práctico, sin olvidar, por supuesto, las bases teóricas, siempre fundamentales.

Se proporcionan a los alumnos al principio del curso los apuntes de la asignatura y las clases magistrales están orientadas a cuatro objetivos: a) explicar detalladamente aquellos aspectos teóricos más difíciles de comprender, b) indicar sobre los apuntes los puntos importantes y los que son de apoyo, c) realizar ejercicios en forma de dimensionados ingenieriles, y d) resolver cuantas dudas se les presenten a los alumnos.

Se realizan unas pocas prácticas de gabinete y laboratorio. Lo ideal sería la realización de muchas más, pero dado el escaso tiempo lectivo de la asignatura ello no es posible.

Las prácticas de aula son fundamentales, ya que preparan al alumno para su futuro trabajo profesional. Se basan en la realización de casos de dimensionados de tratamientos de depuración de aguas residuales, mediante la realización de cálculos y puesta en común de los resultados.

También se ofrece a los alumnos la posibilidad de realizar un trabajo, puntuable de 0 a 1 punto a añadir a la nota del examen.

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de cualquier curso			
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales
Clases magistrales	15		

Clases prácticas (en aula)	30		
Seminarios	1		
Exposiciones y debates	1		
Tutorías	10		
Actividades no presenciales		10	
Preparación de trabajos		10	
Otras actividades			
Exámenes	3		
TOTAL	60	20	80

Esta tabla está pensada para aquellas asignaturas que **no han sido planificadas teniendo en cuenta los créditos ECTS.*

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes*

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Clases magistrales				
Clases prácticas				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes				
TOTAL				

**Para las asignaturas cuya estructura y organización se haya realizado en base a los créditos ECTS.*

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Libros básicos:

Metcalf & Eddy (1996), -*Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento Vertidos y Reutilización*., Ed. McGraw-Hill. Madrid.

Ramalho, R.S. (1993), -*Tratamiento de Aguas Residuales*. Ed. Reverté. Barcelona.

Libros complementarios:

Dapena Baqueiro, J.L.; Ronzano Llodra, E. (1995), -*Tratamiento biológico de las aguas residuales*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid.

Degrémont (1979), -*Manual Técnico del Agua*. Artes Gráficas Grijelmo. Bilbao.

Doménech, X. (1993), -*Química ambiental. El impacto ambiental de los residuos*. Miraguano Ediciones. Madrid.

Doménech, X. (1995), -*Química atmosférica. Origen y efectos de la contaminación*. Miraguano Ediciones. Madrid.

Doménech, X. (1995), -*Química de la Hidrosfera. Origen y destino de los contaminantes*. Miraguano Ediciones. Madrid.

Galán Martínez, P.; Hernández Lehmann, A.; y Hernández Muñoz, A. (1996), -*Manual de depuración Uralita*. Paraninfo. Madrid.

García García, J.R. (1993), -*Guía legal del medio ambiente en España*. Amarú Ediciones. Salamanca.

Kiely, G. (1999), -*Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. McGraw-Hill. Madrid.

Manahan, S.E. (1984), - *Environmental Chemistry*. Brooks/Cole Publishing Company. California. U.S.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Apuntes de la asignatura, utilización de Internet, utilización de aplicaciones informáticas y recursos multimedia. Se tiene prevista su disposición en la página web de la asignatura, actualmente en construcción.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La asignatura es optativa y tiene una carga lectiva escasa (4,5 créditos) por lo que se ha optado por un enfoque eminentemente práctico, que le sea de utilidad al alumno en su futuro trabajo profesional. Considerando lo anterior se ha optado porque posea unos conocimientos teóricos sobre los procesos contaminantes y adquiera las habilidades necesarias en cuanto a dimensionar las instalaciones depuradoras de aguas residuales, que son los trabajos profesionales más demandados en materia medioambiental para los ingenieros civiles.

Criterios de evaluación

Teniendo en cuenta su enfoque práctico, la evaluación práctica de la asignatura es un 70 % y la teórica un 30 %.

Instrumentos de evaluación

Mediante un examen, en el que las cuestiones teóricas valen 3/10, y los problemas, en forma de dimensionado, 7/10. Adicionalmente, se puede conseguir de 0-1/10 mediante la presentación de un trabajo.

Recomendaciones para la evaluación.

Las cuestiones teóricas constan de 12 preguntas tipo test, con cuatro posibles respuestas. Cada pregunta acertada vale 0,25 puntos y cada pregunta fallada resta la cuarta parte de una acertada, con el fin de evitar la elección al azar de las respuestas.

Las cuestiones prácticas constan de uno o dos problemas con un valor total de 7 puntos. Con tal de conseguir una visión integral de la asignatura, en estos, se reflejan tanto tratamientos físico-químicos, como tratamientos biológicos.

En el trabajo optativo se valorará la originalidad, la adecuada utilización de las fuentes, el adecuado tratamiento de la información y el esfuerzo en el mismo. Se advierte a los alumnos que un trabajo consistente en copiar y pegar información obtenida de Internet no se va a valorar.

Recomendaciones para la recuperación.

Por un lado se intenta que la evaluación sea lo más objetiva posible y más teniendo en cuenta que se trata de una asignatura de carácter técnico.

Paralelamente a la publicación de las calificaciones se publica la solución oficial del examen y en el tablón de anuncios del despacho del profesor un análisis individualizado del examen y consejos para la superación de la asignatura para cada alumno suspenso

A pesar del evidente esfuerzo que supone esta metodología, se ha seguido manteniendo la misma, ya que la valoración de los alumnos ha sido muy positiva de cara a la preparación del examen de septiembre.