



Máster en Iniciación a la Investigación Ingeniería Química y Medioambiente

67018 - Técnicas de tratamiento de efluentes líquidos industriales

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 3.0

Información básica

Profesores

- Eva María Francés Pérez efrances@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Aunque no requiere ninguna materia clave, se recomienda tener conocimientos de carácter medioambiental

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas claves aproximadas son las siguientes (pudiendo variar en función de la programación del master):

Comienzo de las clases: 18-22 de octubre

Final de las clases: 10-15 de enero

Entrega de trabajo escrito: 15-20 de enero

Exposición del trabajo: 1-10 de febrero

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Predice si una industria o proceso productivo genera un agua residual contaminada.
- 2:** Describe los procedimientos de muestreo de un agua residual industrial.
- 3:** Compara y diferencia las tecnologías aplicables para la depuración del agua de un determinado proceso

industrial, así como selecciona la tecnología más adecuada para un caso en concreto.

- 4:** Diseña y dimensiona alguno de los equipos necesarios para llevar a cabo la depuración de un agua residual
- 5:** Cita y describe la legislación aplicable al vertido y depuración de las aguas residuales de un proceso industrial.
- 6:** Relaciona y compara las tecnologías explicadas en las clases teóricas con las observadas en las visitas a empresas.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Asignatura optativa del bloque de materias relacionadas con tecnologías ambientales, impartida en el primer semestre.

Esta asignatura se considera complementaria de otras que se imparten en el Master, como "Tratamiento de aguas con agentes oxidantes (67013)" o "Control de calidad de aguas (67017)"

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Asignatura optativa del primer cuatrimestre (3 ECTS) con la que se pretende que los alumnos adquieran una formación sólida sobre el origen y tratamiento de las aguas residuales industriales, así como la normativa aplicable a estos casos.

Todo ello, pretende llevarse a cabo mediante la impartición de clases teóricas, prácticas (problemas) y visitas a distintas empresas de la zona, en las cuales se realizan, internamente, tratamiento de sus efluentes líquidos.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura estaría incluida dentro del bloque de tecnologías medio ambientales, por lo que está muy relacionada con otras materias relativas al medio ambiente como "Aspectos prácticos de gestión medioambiental en la industria (67016)", "Control de calidad de aguas (67017)" o "Purificación de efluentes gaseosos(67007)".

Con todas estas asignaturas se pretende tratar de la forma más adecuada posible los residuos generados en la industria, de ahí su estrecha relación.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Utilizar los principales parámetros indicadores de la contaminación hídrica industrial
- 2:** Determinar que tipo de efluentes líquidos se producen en función del sector industrial del que proceden
- 3:** Diseñar y dimensionar los equipos necesarios para el tratamiento de las aguas residuales generadas: homegeneización, neutralización, eliminación de materia en suspensión, adsorción de compuestos no biodegradables,...
- 4:** Plantear nuevas tecnologías que no se aplican habitualmente y que están en proceso de expansión: Procesos

de membrana, utilización de fluidos supercríticos,...

- 5:** Seleccionar el tratamiento más adecuado para un caso específico
- 6:** Comunicar y exponer de forma adecuada los trabajos realizados en grupo. Así como gestionar y sintetizar la información necesaria para la realización de dicho trabajo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Las competencias adquiridas y/o fortalecidas en esta asignatura ayudan a seleccionar y diseñar el sistema de tratamiento más adecuado para depurar los efluentes industriales en condiciones óptimas, económicas y respetuosas con el Medio Ambiente

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** El alumno podrá optar por una **evaluación continua** formada por dos tipos de pruebas. Dichas pruebas se realizarán preferentemente en grupo de 2 ó 3 personas, aunque también se podrá hacer de forma individual a elección de los alumnos.

Las pruebas de evaluación continua son las siguientes

1. Un trabajo acerca de la depuración de efluentes líquidos de una empresa industrial real.

Este trabajo constará de un informe escrito de 10 a 15 páginas y tendrá los siguientes apartados:

- a) Descripción de las actividades llevadas a cabo por la empresa. Diagrama de bloques del proceso productivo
- b) Descripción de los puntos donde se producen efluentes líquidos industriales. Muestreo y cuantificación de las corrientes (caudales y carga contaminante)
- c) Explicación de los tratamientos convencionales para depurar las aguas residuales de la empresa seleccionada
- d) Planteamiento de alternativas no convencionales al tratamiento expuesto en el apartado c)
- e) Normativa aplicable

No es necesario la realización de cálculos numéricos, sino que será puramente descriptivo.

El trabajo se entregará y expondrá al final del curso mediante una presentación de power point o similares. La nota del trabajo tendrá un valor numérico de 0 a 10, será un 70 % de la nota y se calculará como un promedio entre calificación de la exposición y el documento escrito.

2. Resolución de ejercicios de diseño de distintas unidades de depuración. Estos ejercicios se entregarán semanalmente y supondrán un 30 % de la nota final.

Evaluación global

Los alumnos que opten por una **evaluación global**, tal como estipula el *Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza (acuerdo del 22 de diciembre de 2010)*, deberán realizar las siguientes pruebas:

1. **Examen final:** Compuesto por preguntas diversas del temario de la asignatura. La calificación será de 0 a 10 y supondrá un 50 % de la nota. La duración será de aproximadamente 1 hora.
2. **Trabajo Individual:** Trabajo de depuración de efluentes de una empresa real, de similares características al entregado en evaluación continua. Se realizará y expondrá de forma individual. La calificación será de 0 a 10 puntos y supondrá un 50 % de la nota final (calculada como un promedio de la exposición y el fichero del trabajo)

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura se impartirá básicamente mediante el desarrollo de clases teóricas y prácticas.

En las clases teóricas se presentarán los aspectos clave, y se indicarán los recursos más recomendables para la preparación por parte del estudiante del tema en profundidad. Las clases prácticas implicarán la resolución de problemas de diseño.

Se utilizará ADD (moodle.unizar.es) para colgar apuntes, diapositivas, material complementario, así como para comunicar noticias, fechas de presentación de trabajos, etc.

Las clases presenciales se complementarán con una serie de actividades:

- Trabajo individual o en equipo (2/3 personas) en el que se analizará el tratamiento de aguas residuales de una empresa real.
- Visitas a empresas de la zona
- Tutorías para la orientación sobre cualquiera de los aspectos relacionados con la asignatura.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:
Introducción (1 hora). Clase teórica

Introducción a la problemática del tratamiento de aguas residuales industriales. Consumo de agua. Tipos de aguas residuales industriales. Gestión de vertidos
- 2:
Vertidos industriales (1 hora). Clase teórica en la que se estudian los:
 - Tipos de alteración de agua. Parámetros físicos, químicos y biológicos. Indicadores de contaminación orgánica. Contaminantes específicos
 - Muestreos y métodos analíticos de control.
- 3:
Tecnologías de tratamiento . Clases teóricas y de problemas (18 horas) en ellas se verán tecnologías convencionales y alternativas, resolviendo en algunos ejercicios de diseño y dimensionamiento de distintas unidades. Se estudian las siguientes tecnologías:
 - Aforo de caudales. Teoría

- Homogenización. Teoría y realización de un ejercicio
- Neutralización. Teoría y realización de dos ejercicios
- Eliminación de sólidos en suspensión. Teoría y realización de varios ejercicios
 - Desbaste
 - Sedimentación
 - Flotación
 - Coagulación/floculación
 - Filtración
 - Microfiltración y ultrafiltración
- Eliminación de sólidos inorgánicos disueltos. Teoría y realización de 2 ó 3 ejercicios
 - Tratamientos electroquímicos
 - Intercambio iónico
 - Osmosis inversa
 - Precipitación
- Eliminación de materia orgánica disuelta. Teoría y realización de 2 ejercicios
 - Tratamientos biológicos aerobios y anaerobios
 - Adsorción con carbón activo
 - Oxidación avanzada
 - Fluidos supercríticos
- Deshidratación y eliminación de fangos. Teoría

4: Efluentes industriales producidos por los diferentes sectores (2 horas). Discusión de casos prácticos

- Industrias agroalimentarias
- Industrias del sector del metal
- Industrias textiles
- Industrias papeleras

5: Normativa de vertidos (1 hora) Teoría y práctica de vertidos

- Legislación española y comunitaria
- Canón de vertido y saneamiento

6: Visita de empresas (7 horas). Se realizará la visita de varias empresas, según la disponibilidad de la empresa. Por ejemplo:

- Planta depuradora de Nurel (fibras acrílicas)
- Planta depuradora de Saica (papel reciclado)
- Planta depuradora de Opel (automoción)
- Planta depuradora de la Montañanesa (papel)

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Cuadro resumen de las actividades de enseñanza-aprendizaje

ACTIVIDAD	HORAS PRESENCIALES	CREDITOS ECTS	TRAB. AUTÓNOMO /NO PRESENCIALES
Clases de teoría	20	0,8	
Clase de problemas	3	0,12	
Visitas	7		0,28
Trabajo		1,4	35
Tutorías		0,2	5
Exámenes		0,2	5
Total	30	3	45

Fuentes de información

LIBROS

1. "Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industrias alimentarias". M. Seoanez Calvo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2003
2. "Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales". J. Arundel. Editorial Acribia, SA:, Zaragoza, 2002.
3. "Industrial water pollution control". W.W. Eckenfelder, Jr. 3ª edición. McGraw-Hill. Singapore, 2000.
4. "Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos". N.L. Nemerow; A. Dasgupta. Ed. Diaz Santos, Madrid, 1998.
5. "The industrial wastewater systems handbook". R.L. Stephenson, J.B. Blackburn. Lewis publishers, USA, 1998.
6. "Ecología industrial: Ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa. Manual para responsables medioambientales." Mariano Seoanez Calvo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1995.
7. "Tratamiento de aguas residuales". Ramalho. Ed. Reverté, 1993.
8. "Depuración de aguas residuales ". Hernández Muñoz. Servicio de publicaciones de la escuela de ingenieros de caminos de Madrid, 1990.
9. "Tratamiento de aguas industriales: Aguas de proceso y residuales." Miguel Rigola Lapeña. Editorial Marcombo, Barcelona, 1989.
10. "Tratamiento y depuración de las aguas residuales". Metcalf & Eddy. Ed. Labor SA (2 tomos), 1985.
11. "Manual técnico del agua". Degremont. 1983.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada