UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2013/14

Identificación y características de la asignatura					
Código	5964			Créditos ECTS	**6**
Denominación	**Ingeniería Sanitaria II (Sanitary Engineering II)**				
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil - Hidrología por la Universidad de Extremadura.				
Centro	Escuela Politécnica				
Semestre	1º	Carácter	Obligatoria		
Módulo	**Formación Tecnológica Específica Hidrología**				
Materia	"Ingeniería hidráulica"				
Profesor/es					
Nombre		Despacho	Correo-e	Página web	
Miguel Soriano Barroso		15 O.P.	msoriano@unex.es		
Área de conocimiento	**Ingeniería Hidráulica**				
Departamento	**Construcción**				
Profesor coordinador (si hay más de uno)					

Competencias
Profesionales (generales) C1, C4, C5, C7 y C8.
Transversales T1, T2, T3, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T16 y T17.
Específicas de módulo (competencias disciplinares) CH2, CH6, CH7 y CH8

Temas y contenidos
Breve descripción del contenido
Estudio de la Ingeniería Sanitaria relacionada con los tratamientos a realizar al Agua Residual previo a su vertido al cauce receptor. Se impartirán los conocimientos necesarios para el diseño y construcción de los procesos que conforman una Estación Depuradora de Aguas Residuales y características del Agua Residual, Normativa y Legislación vigente en relación con la calidad del Agua tratada previo a su vertido, Obras de ingeniería para la Depuración de las Aguas Residuales, Gestión y Explotación de una EDAR.
Denominación del tema 1: **Aguas Residuales, Características**. Contenidos del tema 1: Características de las Aguas Residuales, Parámetros de contaminación, diferencias entre aguas residuales, industriales y urbanas. Necesidades de la depuración de las aguas residuales, normativa y exigencias de vertido, Directiva Europea. Nivel de depuración.
Denominación del tema 2: **Esquema del proceso de depuración.**

Contenidos del tema 2: Planta Depuradora convencional. Procesos de tratamiento. Diferencia entre línea de Aguas y línea de Fangos. Procesos Físico-Químicos. Procesos Biológicos. Producción y tratamiento de fangos. Efluente Final. Elección del proceso de tratamiento.
Denominación del tema 3: **Línea de Agua. Pretratamiento de una Depuradora.** Contenidos del tema 3: Pretratamiento, objetivo general. Aliviadero de entrada. Rejillas de desbaste*: tipos de rejillas, diseño de las rejillas, recomendaciones, dimensionado de rejillas.* Trituración de residuos. Tamices. Desarenado*: Clasificación de los desarenadores, estructura del cálculo, diseño, desarenador con inyección de aire.* Desengrasado*: Desarenado – Desengrasado conjunto, tipos de desengrasadotes.* Eliminación de residuos de pretratamiento: Tanques de Tormentas, Tanques de Homogeneización y Regulación.
Denominación del tema 4: **Línea de Agua. Tratamiento primario de Aguas Residuales Físico - Químico.** Contenidos del tema 4: Decantación, Sedimentación física en Aguas Residuales. Tipos y características de Decantadores. Parámetros de Diseño. Decantadores Laminares, Flotadores. Tratamientos primarios, tratamiento físico-químico, coagulación-floculación, reactivos usuales.
Denominación del tema 5: **Línea de Agua. Tratamiento secundario de Aguas Residuales.** Contenidos del tema 5: Procesos biológicos aerobios, procesos de película fija, procesos de fangos activados, tipología, diseño y cálculo. Procesos biológicos anaerobios, peculiaridades. Otros sistemas de depuración. Tecnologías de depuración para pequeñas comunidades.
Denominación del tema 6: **Depuración Biológica mediante procesos de Fangos Activos** Contenidos del tema 6: Factores que afectan el proceso de depuración biológica. Fundamento del sistema. La depuración biológica. Parámetros de diseño de fangos activos. Esquemas funcionales. Tipos de reactores. Sistemas de aireación. Rendimiento y efectos. Consideraciones sobre la decantación secundaria. Ventajas e inconvenientes del sistema de fangos activos. Sistema biológico seriado.
Denominación del tema 7: **Depuración Biológica mediante procesos de Biopelícula.** Contenidos del tema 7: Lechos bacterianos o percoladores: *Fundamento del proceso, forma y estructura de los lechos bacterianos*. Características constructivas y funcionales. Tipos de rellenos, características. Microbiología en los lechos bacterianos. Problemas de los lechos bacterianos. Parámetro de diseño. Cálculo de los lechos bacterianos. Biodiscos y biocilindros: *Mecanismo general de funcionamiento de los biodiscos y biocilindros, espesor del biofilm, microorganismo en biodiscos y biocilindros, dificultades en proceso de biodiscos y biocilindros, dimensionado de los biodiscos.* Decantación secundaria para lechos bacterianos y biodiscos. Explotación y mantenimiento de Sistemas Biopeliculares.
Denominación del tema 8: **Sistemas de Tratamiento Naturales. Pequeñas Comunidades.** Contenidos del tema 8: Desarrollo de los sistemas de tratamiento natural. . Consideraciones fundamentales en la aplicación de los sistemas de tratamiento natural. Sistemas de baja carga. Sistemas de infiltración rápida. Sistemas de riego superficial. Terrenos pantanosos artificiales, lagunaje. Sistemas de tratamiento de plantas acuáticas flotantes, Sistemas óptimos para pequeñas comunidades. Fosas sépticas. Plantas prefabricadas.
Denominación del tema 9: **Línea de Agua. Tratamientos Terciarios y Avanzados de Aguas Residuales** Contenidos del tema 9: Eliminación de Nutrientes (Nitrógeno y Fósforo). Filtración de

Aguas Residuales. Procesos de Membranas. Procesos de Reutilización de Aguas Residuales. Cálculo y dimensionamiento de estos procesos.
Denominación del tema 10: **Desinfección de las Aguas Residuales.** Contenidos del tema 10: Desinfección de las aguas. Cloración de las aguas: *Desinfección de las aguas, acción del cloro, Puntos de incorporación del cloro en las aguas, tanques de contacto, Peligros en las instalaciones de cloración, medidas de seguridad en las instalaciones.* Ozonización de las aguas: *Características del ozono, Aplicación a la desinfección de aguas residuales, Acción fisiológica del ozono, Aplicaciones del ozono, Incorporación del ozono, cámaras de contacto. Diseño de una instalación de ozonización.* Desinfección con rayos UV: *La radiación ultravioleta, desinfección por rayos UV.* Las lagunas de maduración como sistemas de desinfección. Desinfección por membranas.
Denominación del tema 11: **Línea de Fango, elementos que la forman.** Contenidos del tema 11: Elementos que componen la línea de fangos. Producción y características de los fangos/sistemas de espesamiento, espesadores por gravedad y espesadores por flotación. Digestión aerobia, digestión anaerobia y estabilización química de los fangos, producción y utilización del gas de digestión. Almacenamiento y deshidratación de fangos. Cálculo y dimensionamiento de los elementos que componen la línea de fango.
Denominación del tema 12: **Fangos Deshidratados, acondicionamiento, aprovechamiento y eliminación.** Contenidos del tema 12: Producción de fangos deshidratados, tipología de lodos residuos tóxico peligrosos. Secado térmico de fangos, incineración de fangos. Utilización del fango en Agricultura. Vertederos de fango.
Denominación del tema 13: **Impulsión de Aguas Residuales y Fangos.** Contenidos del tema 13: Necesidad de elevación o bombeo de aguas residuales y fangos, particularidades. Normas generales: *Condiciones de aspiración, recomendaciones para las estaciones elevadoras.* Datos de partida necesarios. Diseño de bombas. Pérdida de carga en los conductos por transporte de lodo. Bombas para aguas residuales y lodos. Bombas especiales en las depuradoras
Denominación del tema 14: **Explotación y Mantenimiento de una Estación de Tratamiento de Agua.** Contenidos del tema 14: Explotación y Mantenimiento de una Estación Depuradora. Estudio de Costos, costos fijos y costos variables. Objetivos de la Explotación. Parámetros de control del proceso. Diferencias y similitudes entre la explotación de una planta depuradora de Potable y una Residual.

Actividades formativas			
Horas de trabajo del alumno por tema	**Presencial**	**Actividad de seguimiento**	**No presencial**

Tema	Total	GG	SL	TP	EP
Presentación	1	1			0
1	3	3			5
2	3	3			5
3	4	2	2		7
4	4	2	2		7
5	6	4	2		7,5
6	6	4	2		7,5
7	6	4	2		7,5
8	6	4	2		7,5
9	2	2			5
10	3	2	1		5
11	5	4	1		7,5
12	5	4	1		6
13	2	2			5
14	4	4			7,5
Evaluación del conjunto	60	45	15		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Sistemas de evaluación

Instrumentos de evaluación
Para poder presentarse a la evaluación final deberá haber superado previamente los trabajos prácticos que se exijan.
(EE) Evaluación final escrita.

- (ET) Examen escrito de teoría.
- (EP) Examen escrito de problemas.

Es necesario superar ambos exámenes.

Bibliografía y otros recursos

- "Manual Técnico del Agua". Editorial Degremont, 1979.
- Ramón Collado Lara, "Depuración de Aguas Residuales en pequeñas comunidades" Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Aurelio Hernández Lehmann "Manual de diseño de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales". Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Juan Antonio Cortacans Torre "Fangos Activos. Eliminación Biológica de Nutrientes" Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Eduardo Ronzano Llodra y José Luís Dapena Baqueiro "Tratamiento biológico de la Aguas Residuales". Ediciones Díaz de Santos, S.A. 2002"Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento, vertido y reutilización" Prólogo de Ángel Cajigas. Editorial McGraw Hill
- Aurelio Hernández Muñoz "Depuración y Desinfección de Aguas Residuales" 5ª Edición. Editorial Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras. Editorial Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- "Tratamiento del Agua por Procesos de Membrana: Principios, procesos y aplicaciones". McGraw-Hill.

Horario de tutorías
Horario de Tutorías ECTS: (*) Horario de Tutorías libres: (*) (*) NOTA: las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho del profesor en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.
Recomendaciones
Asistencia a clase, participación activa en todas las actividades y estudio continuado.