

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

INGENIERÍA AMBIENTAL Y CALIDAD DE AGUAS

Curso 2013-2014

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología Específica de Hidrología	Tecnología del Medio Ambiente	3º	1º	6	Obligatorio
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> Miguel Ángel Gómez Nieto Jose Manuel Poyatos Francisco Rueda Valdivia 		Dpto. Ingeniería Civil, 4ª planta, Escuela de Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 88, 84(a) y 90. E-mail: mgomez@ugr.es , jpoyatos@ugr.es , frueda@ugr.es			
		HORARIO DE TUTORÍAS			
		Lunes y viernes, de 10:00 a 13:00 (Miguel Ángel Gómez Nieto) Lunes y martes de 10:00 a 13:00 (Jose Manuel Poyatos Capilla) Miércoles y viernes de 10:00 a 13:00 (Francisco Rueda Valdivia)			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en INGENIERÍA CIVIL					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
Tener cursadas las asignaturas básicas y obligatorias relativas del módulo de Formación Básica y Formación Común a la Rama Civil Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> Hidráulica. 					



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Características físico-químicas del agua. Procesos físico-químicos que afectan a su calidad; Contaminación de las aguas naturales, procesos de transporte y mezcla en sistemas acuáticos naturales; transporte y transformación de contaminantes; Autodepuración, Eutrofización; modelización, software profesional. Legislación sobre calidad de aguas

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**Competencias Generales**

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 Capacidad de organización y planificación
- CT3 Comunicación oral y/o escrita
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 Capacidad de gestión de la información
- CT6 Resolución de problemas
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico
- CT9 Aprendizaje autónomo
- CT10 Creatividad
- CT11 Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias específicas

- CE1. Entender el agua en sistemas naturales como un medio en el que existen sustancias en suspensión o disolución y como soporte de poblaciones vivas, que cambian en espacio y en el tiempo en respuesta a la acción de agentes naturales o en respuesta a la acción del hombre.
- CE2. Conocer y saber aplicar los principios generales de la química, para analizar la composición del agua y sus cambios en el medio acuático natural.
- CE3. Conocimiento de los principios fundamentales de la física que rigen los procesos de transporte y mezcla de sustancias en un medio fluido, y su aplicación para entender el movimiento del agua y sus sustancias en masas de agua continentales.
- CE4. Conocimiento de los ciclos de los nutrientes y la interacción entre las poblaciones vivas y su entorno en el medio acuático natural.
- CE5. Desarrollar modelos de simulación de la calidad del agua en sistemas naturales, basados en principios fundamentales de termodinámica, como expresión última del conocimiento de los procesos implicados en los cambios de la calidad del agua.
- CE6. Aplicar los modelos de simulación para analizar, en general, problemas de contaminación del agua, y, en particular, para analizar el comportamiento de contaminantes convencionales (materia orgánica y nutrientes), y no convencionales (metales pesados).
- CE7. Conocimiento general de la legislación europea que regula la calidad del agua según sus usos y que trata de regular las actividades de vertido que causan contaminación en el medio natural.



OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Conocer cuáles son los parámetros indicadores de la calidad del agua, y entender los procesos por los cuales la calidad del agua cambia en las masas de aguas naturales y artificiales.
- Desarrollar y aplicar modelos de simulación de calidad del agua en sistemas naturales, basándose en principios fundamentales de la termodinámica.
- Analizar de forma cuantitativa, y utilizando modelos matemáticos, la respuesta de los ecosistemas acuáticos a perturbaciones introducidas como consecuencia de la obra civil o en general la acción del hombre.
- Capacidad para utilizar modelos propios o comerciales, como herramientas de ayuda a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos, entendidos estos en su dimensión cualitativa

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**TEMARIO TEÓRICO (28 h)****BLOQUE 1****Tema 1. Contaminación del agua: concepto, causas y control (2h)**

Composición química del agua. Procesos de cambio de la composición del agua. Contaminación. Casos de estudio. Indicadores de contaminación. Modelos de contaminación: objetivos y clasificación. Control de la contaminación: legislación.

Tema 2. Reacciones químicas: fundamentos (3h)

Composición de la materia. Reacciones químicas, ecuaciones químicas, estequiometría y balances de materia. Entalpía, entropía. Balances de energía y espontaneidad de las reacciones químicas.

Tema 3. Cinética química (2h)

Ley de acción de masas. Constantes de reacción. Factores que afectan a las reacciones. Ley del equilibrio químico. Constantes de equilibrio.

Tema 4. Reacciones ácido-base (2h)

Constantes de disociación y fuerza relativa de ácidos y bases. Ionización del agua y concepto de pH. Neutralización. Disoluciones amortiguadoras: el sistema carbónico-carbonato en las aguas naturales.

Tema 5. Reacciones de óxido-reducción (2h)

Concepto de oxidación-reducción. Número de oxidación. Oxidantes, reductores y pares redox. Potenciales de electrodo. Predicción de reacciones redox. Ejemplos de reacciones redox en el ciclo integral del uso agua.

Tema 6. Reacciones de precipitación (2h)

Solubilidad y precipitación de sales. Producto de solubilidad. Efecto del ión común. Formación de iones complejos. Ejemplos de aplicación

BLOQUE 2**Tema 7. Modelos de sistemas mezcla perfecta (2h)**

Balance de masas en un sistema de mezcla perfecta. Cargas contaminantes. Lavado, sedimentación y reacciones de transformación. Solución estacionaria de la ecuación de balance de masa. Solución general y particular de las ecuaciones dinámicas. Tiempos de respuesta.

Tema 8. Aplicación de modelos de mezcla perfecta: Eutrofización (2h)

Concepto de eutrofización. Fuentes de nutrientes en masas de agua. Modelos funcionales de eutrofización basados en balances de fósforo en sistemas de mezcla perfecta. Papel del sedimento en la eutrofización.

Tema 9. Transferencia de masa entre fases sólida y líquida (2h)

Ecuaciones de transferencia de masa entre fases sólida y líquida: adsorción e intercambio iónico. Isoterma de Langmuir. Coeficiente de partición.

Tema 10. Contaminantes prioritarios (2h)

Segmentación física: sedimentos y columna de agua. Balance de sólidos y modelos en sistemas de mezcla perfecta. Aplicación al análisis de problemas de contaminación, con contaminantes prioritarios.

Tema 11. Transferencia de masa entre fases líquida y gas (1h)

Ley de Henry. Ecuaciones de transferencia de gases. Constantes de transferencia de gases.

Tema 12. Contaminación orgánica en ríos (2h)

Demanda bioquímica de oxígeno. Ecuaciones de Streeter-Phelps para fuentes puntuales y difusas de agua residual. Soluciones analíticas. Incorporación de los efectos de la anoxia.

Tema 13. Estratificación térmica (2h)

Mezcla vertical y estratificación térmica en embalses. Consecuencias de la estratificación en la calidad del agua embalsada. Balances de energía en masas de agua. Formas de intercambio de calor a través de la superficie libre. Estimación de flujos de calor. Atenuación de la luz.

Tema 14. Cinética microbiana (2h)

Procesos heterotróficos. Procesos autotróficos. Factores limitantes del crecimiento. Modelos de primer orden aplicados al análisis de los procesos de crecimiento microbiano.

TEMARIO PRÁCTICO:

Ejercicios de aplicación (8 h)

- E1. Cálculos estequiométricos (1h)
- E2. Cálculo de la capacidad de amortiguación en masas naturales de agua (1h)
- E3. Ajuste de reacciones redox (1h)
- E4. Procesos de ablandamiento y neutralización (1h)
- E5. Modelos CSTR aplicados al análisis de la contaminación por nutrientes en lagos: casos de estudio (1h)
 - E5.1. Balances de calor en sistemas bien mezclados (1h)
- E7. Aplicación de las ecuaciones de Streeter-Phelps. Series de fuentes puntuales (1h)
 - E7.1. Dimensionado de sistemas de resoxigenación en ríos y embalses (1h)

Laboratorio y Prácticas de Ordenador (18 h)

- Práctica 1. (Laboratorio) Ensayos de sedimentación (4h).
- Práctica 2. (Laboratorio) Coagulación-floculación (4h).
- Práctica 3. Solución de modelos de reactores de mezcla perfecta con ordenador. Introducción a la programación y representación gráfica en matlab (2h).
- Práctica 4. Modelos de simulación acoplada de nutrientes y oxígeno en lagos y embalses (2h)
- Práctica 5. Modelos de contaminación. Contaminantes prioritarios. (2h)
- Práctica 6. Modelos de contaminación. Contaminantes orgánicos en ríos (2h).
- Práctica 7. Cinética microbiana en tanques de mezcla perfecta (2h).

Seminarios (2h)

Sobre aspectos avanzados de modelación de calidad del agua, funcionamiento de los ecosistemas acuáticos naturales y tratamiento de aguas.

Exámenes (4h)



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Chapra, S.C. 1997. Surface water quality modelling. McGraw-Hill. Singapore.
- Kalf, J. 2002. Limnology. Prentice-Hall. New Jersey
- J. Morcillo & M. Fernández. 1984. Química. Anaya.
- MWH, 2005. Water Treatment: Principles and Design.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Fischer, H. B., E. J. List, R. C. Koh, J. Imberger and N. H. Brooks. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press.
- Thomann R.V. and J. A. Mueller. 1987, Principles of surface water quality modelling and Control. Harper Collins Publishers
- Clark, M.M . 2009. Transport modelling for Environmental Engineers and Scientists. Wiley. Nueva York.

ENLACES RECOMENDADOS

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Otras actividades
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											
Semana 5											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
.....											
Total horas											

METODOLOGÍA DOCENTE



Clases magistrales (presenciales)

Los tutores desarrollarán los fundamentos teóricos de la química del agua, el transporte reactivo y mostrarán las herramientas matemáticas existentes para la representación cuantitativa de los fenómenos de transporte y equilibrio químico.

Seminarios (presenciales).

Sobre aspectos avanzados de la calidad del agua en sistemas naturales

Clases prácticas y laboratorio de informática (presenciales)

Programación y utilización de modelos para entender el efecto de las variables de entorno sobre los procesos de transformación. Desarrollo de ejercicios y ejemplos de aplicación de los conceptos teóricos tratados en clase.

Casos prácticos (no presenciales)

Ejercicios de análisis de casos reales de estudio. Presentación de resultados mediante informes.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**Instrumentos de evaluación continua**

- (1) Ejercicios asignados semanalmente en clase y desarrollados por los alumnos en grupos o de forma individual en sus casas y en las que deberán aplicar los conceptos y herramientas estudiados en el curso de las sesiones presenciales.
- (2) Informes asignados durante los laboratorios, en los que los alumnos describirán los resultados de su actividad con el ordenador durante las horas de práctica, y aplicarán las herramientas de cálculo utilizadas en el laboratorio para analizar casos prácticos ;
- (3) Prueba final teórico-práctica en que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

Porcentaje de la calificación final

Asistencia a actividades presenciales 5%

Prueba final 45%

Ejercicios asignados en clase 25%

Informes y casos prácticos asignados en laboratorios y clases de programación 25%

Criterios de evaluación

- La calificación en la prueba final deberá ser igual o superior a 5 sobre 10, para superar la asignatura.
- La realización presencial del 100 % de las prácticas de laboratorio será obligatoria.

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 una prueba de evaluación de tipo teórico-práctica formada por problemas numéricos y preguntas breves. Se pretende evaluar la adquisición por parte del alumno de las competencias generales y específicas marcadas para la asignatura. La calificación obtenida representará el 100 % de la nota final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE SEPTIEMBRE: 100% NOTA DEL EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO

INFORMACIÓN ADICIONAL

