ASIGNATURA / COURSE TITLE

1.1. Código / Course number

16376

1.2. Materia / Content area

QUÍMICA AMBIENTAL / ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

1.3. Tipo / Course type

Optativa/Optional

1.4. Nivel / Course level

Grado / Grade

1.5. Curso / Year

4º / 4th

1.6. Semestre / Semester

Segundo / Second

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Tener conocimiento sobre la naturaleza de los compuestos y las reacciones químicas, así como de las técnicas de análisis para su estudio. Es recomendable tener conocimientos básicos sobre la estructura y composición de la Tierra y sobre la dinámica de sus esferas ambientales.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia a las actividades presenciales es recomendable / Attendance is advisory.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente(s) / Jaime Cuevas (coordinador)
Departamento de / Departamento de Geología y Geoquímica
Facultad / Facultad de Ciencias
Despacho - Módulo / Módulo 06 502c
Teléfono / Phone: +34 91 497 3047
Correo electrónico/Email: jaime.cuevas@uam.es
Página web/Website: www.uam.es/grado_quimica
Horario de atención al alumnado/Office hours: Cita previa mediante correo electrónico

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.html

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

OBJETIVOS

El **objetivo** de la asignatura es conseguir, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, que el estudiante, al finalizar el mismo sea capaz de:

- Hacer un análisis crítico sobre problemáticas ambientales en la atmósfera, las aguas y el suelo.
- Interpretar resultados de análisis de contaminantes en atmósfera, aguas y suelos en función de los procesos que rigen el comportamiento de los compuestos químicos en las esferas ambientales.
- Utilizar herramientas de modelización con capacidad predictiva, para evaluar el impacto de la contaminación química del medio.
- Utilizar las tecnologías de información y de divulgación específicas para lograr comunicar estudios y conclusiones sobre el impacto ambiental de determinadas actividades en el sector químico

Estos resultados de aprendizaje se enmarcan y contribuyen a la adquisición de las siguientes **competencias** del título:

Básicas y generales

CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2 Buscar información en las fuentes bibliográficas adecuadas.
CG3 Aplicar criterios de conservación del medioambiente y desarrollo sostenible
CG4 Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

Transversales
CT1 Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos.
CT2 Ser capaz de adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones.

CT4 Adquirir hábitos de trabajo en equipo.
CT5 Ser capaz de comunicar (oralmente y por escrito) y defender en público su trabajo, mostrando un manejo correcto del castellano.

Específicas
CE1 Utilizar correctamente la terminología química básica: nomenclatura, convenciones y unidades
CE2 Distinguir los principales tipos de reacciones químicas y las características asociadas a las mismas.
CE7 Aplicar los principios de la termodinámica a sistemas químicos.
CE8 Utilizar los fundamentos de la cinética química, incluyendo catálisis, y la interpretación mecanística de las reacciones químicas
CE16 Reconocer y analizar nuevos problemas, planteando estrategias para solucionarlos: evaluación, interpretación y síntesis de datos.
CE22 Evaluar los riesgos asociados al uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
CE29 - Comprender los sistemas de normalización, acreditación y de certificación.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

El programa está organizado en dos partes. Los temas 1 a 5 incluyen contenidos para el conocimiento, desde el punto de vista químico, de los sistemas naturales y su contaminación, mientras que el tema 6 se dedica a estudios individualizados de casos prácticos.

Tema 1.- INTRODUCCIÓN

Medio ambiente. Esferas ambientales y equilibrio ecológico. La materia y sus ciclos. Alteración del equilibrio natural y contaminación. Transporte, destino y control de los contaminantes.

Tema 2.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

2.1. La atmósfera**.** Estructura, propiedades y composición.
2.2. El agua**.** El ciclo hidrológico. Hidroquímica. Usos y calidad del agua. Componentes de las aguas naturales.
2.3. Suelos**.** Origen del suelo. Componentes.

Tema 3. PROCESOS QUÍMICOS EN SISTEMAS NATURALES

3.1. Procesos químicos y fotoquímicos de la atmósfera.
3.2. Sistema de los carbonatos y la regulación del CO_2 y el pH.
3.3. Iones metálicos en sistemas acuosos. Procesos redox y papel de los microorganismos.
3.4. Procesos de interacción agua:suelo. Intercambio iónico y adsorción superficial. Solubilidad y estabilidad mineral. Introducción a la modelización del transporte reactivo.

Tema 4. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

4.1. Contaminantes atmosféricos: fuentes y sumideros. Unidades de medida. Procesos de emisión e inmisión.
4.2. Efectos de los contaminantes en la atmósfera y sobre los seres vivos.
4.3. Técnicas de control de los contaminantes: fuentes fijas y móviles.

Tema 5. CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y AGUAS.

5.1. Procesos y fuentes de contaminación. Consecuencias de la contaminación de Aguas y Suelos.
5.2. Contaminantes. Contaminantes inorgánicos y contaminantes orgánicos.
5.3. Diagnóstico y control de contaminantes. Metodologías para el estudio de la contaminación. Criterios de calidad y legislación

Tema 6. PREVENCIÓN, TRATAMIENTO Y REMEDIACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA ATMÓSFERA, LAS AGUAS Y LOS SUELOS.

Casos prácticos. Estudio integrado de las interacciones químicas en la contaminación del medio. Medidas de prevención y protección ambiental.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

1. Alloway, B.J. y Ayres, D.C. (1997). CHEMICAL PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL POLLUTION. 2nd ed. Blackie Academic and Professional.

2. Appelo C.A.J. and Postma D.A.A. (2005). GEOCHEMISTRY, GROUNDWATER AND POLLUTION. Balkema Publishers, Leiden, The Netherlands. 2nd Ed.

3. Baird, C. y Cann, M.(2014). QUÍMICA AMBIENTAL. 2ª Ed. Reverté S.A. Barcelona.

4. Doménech X. (2000). QUÍMICA ATMOSFÉRICA. Origen y efectos de la Contaminación. 3ª Ed. Miraguano. Madrid.

5. Doménech X. (2014). FUNDAMENTOS DE QUÍMICA AMBIENTAL. Ed. Síntesis. Madrid.

6. Figueruelo J. E. (2004). QUÍMICA FÍSICA DEL AMBIENTE Y DE LOS PROCESOS MEDIOAMBIENTALES. Ed. Reverté S. A.

7. Juárez, M., Sánchez-Andréu, J. y Sánchez-Sánchez, A. 2006. QUÍMICA DEL SUELO Y MEDIO AMBIENTE. Publicaciones de la Universidad de Alicante.

8. Langmuir, D. (1997). AQUEOUS ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY; Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ.

9. Manahan, S.E. (2009). ENVIRONMENTAL CHEMISTRY. 9th ed. CRC press.

10. Orozco, C., Pérez, A., González, M., Rodríguez, F.J. y Alfayate, J.M. (2003). CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. UNA VISIÓN DESDE LAS QUÍMICA. Paraninfo.

11. Sierra, M.A., Gallego, M. (2007). PRINCIPIOS DE QUÍMICA MEDIOAMBIENTAL. Editorial Síntesis.

12. Sparks, D.L. (2003). ENVIRONMENTAL SOIL CHEMISTRY. 2nd Ed. Academic Press.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Los métodos docentes a utilizar serán:

- Método expositivo: presentaciones orales por parte del profesor apoyadas, con material informático (powerpoint, videos, etc…).
- Resolución de ejercicios, problemas y cuestiones para la puesta en práctica de los conocimientos previamente adquiridos.
- Realización de prácticas computacionales sobre problemas teóricos y casos prácticos.
- Aprendizaje orientado a proyectos: comprensión de problemas y aplicación de conocimientos para su resolución.
- Aprendizaje cooperativo: fomenta el desarrollo del aprendizaje autónomo, mediante la colaboración entre compañeros.

Estos métodos docentes se concretan en las siguientes actividades formativas:

1. **Clases teóricas participativas:** 30 horas.

Consisten en la exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones) disponibles en la página Moodle de la asignatura. Cada tema está planificado de modo que su extensión, grado de profundidad y presentación facilite la comprensión y participación de los estudiantes en las clases. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias específicas CE1, CE2, CE7, CE8, CE16 y CE22

2. **Clases de seminario/prácticas en aula**: 7 horas presenciales.

Incluyen, por una parte seminarios impartidos por especialistas invitados y, por otra, clases con apoyo informático para mostrar al alumno manejo de programas de predicción de contaminación en atmósfera, aguas y suelos.
En ambos casos se muestra a los estudiantes el modo de actuación ante problemas concretos y por lo tanto la participación de los estudiantes será necesariamente más activa. Se trabajarán las aplicaciones de los contenidos del programa. Para ello, el profesor o el responsable del seminario propondrá distintos problemas para complementar y afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Se prepararán ejercicios de resolución individual y/o en grupo para facilitar el desarrollo del trabajo en equipo y el espíritu crítico. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CB2, CB5, CG3, CG4, CT2, CT4, CE16 y CE29.

3. **Trabajos individuales o en grupo.**

Los alumnos desarrollarán, de manera autónoma, pero con supervisión de un profesor, un trabajo que tendrán que presentar por escrito (**elaboración de memoria**) y oralmente (**exposición pública**), con apoyo de presentación, al resto de

la clase. Para ello tendrán que recabar la bibliografía oportuna (**búsqueda bibliográfica y análisis de artículos**). La temática de los trabajos será orientada por los profesores. Los alumnos podrán proponer trabajos con el acuerdo previo de los profesores. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias CB3, CB4, CG2, CG4, CT1, CT2, CT4, CT5 y CE16.

4. Tutorías

Las tutorías, se realizarán de forma individual o en grupos reducidos a lo largo de todo el curso, en horario previamente fijado por el profesor y/o a través de una cita concertada por correo electrónico. Se fomentará la adquisición de las competencias CB2 y CT1.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Las actividades a desarrollar por el estudiante, se realizarán de acuerdo con la siguiente distribución aproximada de tiempo:

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	30 h	45 horas (30 %)
	Clases de seminario/prácticas en aula	7 h	
	Exposiciones públicas de los trabajos individuales o en grupo	4 h	
	Tutorías individuales y en grupo	2 h	
	Realización del examen final	2 h	
No presencial	Estudio semanal incluida realización de actividades prácticas: problemas y preparación de trabajos y presentaciones	75 h	105 horas (70 %)
	Preparación del examen	30 h	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		**150 h**	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados del aprendizaje serán evaluados a lo largo de todo el curso. Para ello se emplearán diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

Sistema de Evaluación	Ponderación Convocatoria Ordinaria	Ponderación Convocatoria Extraordinaria
Examen final escrito	60%	70%
Evaluación de trabajos individuales o en grupo	25%	30%
Entregas de informes, ejercicios, problemas, lecturas.	15%	

En la evaluación extraordinaria se conservará la evaluación de los ejercicios y de los trabajos realizados en el periodo ordinario, contribuyendo con un 30 % a la calificación final.

Para la superación de la asignatura será requisito imprescindible haber superado cada una de las partes de evaluación con una nota superior a 3 sobre 10. En caso contrario será calificado como suspenso.

El estudiante que haya participado en menos de un 20% de las actividades de evaluación será calificado en la convocatoria ordinaria como “no evaluado”.

Examen final: Será por escrito e incluirá los contenidos teóricos de la asignatura y resolución de problemas. Esto incidirá en evaluar lo aprendido en cuanto al análisis e interpretación de hechos y resultados de carácter ambiental.

Trabajos individuales o en grupo: tras la presentación de las memorias y su presentación oral se evaluarán los resultados del aprendizaje en relación a la capacidad de comunicación y análisis crítico de problemas ambientales que contribuyan a adquirir diversas competencias del título.

Resolución de problemas y prácticas en aula: Los alumnos entregarán resueltos los cuestionarios/problemas correspondientes a estas actividades. Éstos serán evaluados por el profesor y darán medida del desarrollo de habilidades en conexión con las herramientas informáticas u otras metodologías empleadas en ayuda de la resolución de los ejercicios planteados.

5. Cronograma* / Course calendar

CRONOGRAMA ORIENTATIVO

TEMAS	ESTIMACIÓN: HORAS TEÓRICAS	ESTIMACIÓN: HORAS SEMINARIOS/PRÁCTICAS EN AULA
TEMA1	1	
TEMA 2	3	
TEMA 3	6	
TEMA 4	6	2
TEMA 5	6	2
TEMA 6	8	3
EXPOSICIÓN TRABAJO EN GRUPO		4
TOTAL	**30**	**11**

CALENDARIO DE EVALUACIONES:

Los exámenes correspondientes a las convocatorias ordinaria y extraordinaria, se realizarán en las fechas que se indicarán en la planificación de horarios del curso, aprobadas en Junta de Facultad.