

GUÍA DOCENTE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Ciencias Ambientales
Doble Grado:	
Asignatura:	Contaminación Ambiental
Módulo:	Tecnología Ambiental
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Año académico:	2014-2015
Semestre:	Segundo
Créditos totales:	6
Curso:	Tercero
Carácter:	Obligatorio
Lengua de impartición:	Español

Modelo de docencia:	B1
a. Enseñanzas Básicas (EB):	60%
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):	40%
c. Actividades Dirigidas (AD):	

GUÍA DOCENTE

2. EQUIPO DOCENTE

Responsable de la asignatura	
Nombre:	Patrick Merklng
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Profesor Contratado Doctor
Horario de tutorías:	Concertar por e-mail
Número de despacho:	22.3.11
E-mail:	pjmerx@upo.es
Teléfono:	954 34 8643

Prof de teoría	
Nombre:	Juan Antonio Anta Montalvo
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Profesor Titular
Horario de tutorías:	Concertar por e-mail
Número de despacho:	22.3.13
E-mail:	en la plataforma virtual
Teléfono:	954349314

Profesor EPD	
Nombre:	Santiago Lago Aranda
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Catedrático
Horario de tutorías:	Concertar por e-mail
Número de despacho:	22.3.19
E-mail:	
Teléfono:	954349308

Profesor EPD

GUÍA DOCENTE

Nombre:	Reyes de la Vega Sánchez
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Profesor Asociado
Horario de tutorías:	Concertar por e-mail
Número de despacho:	22.3.12
E-mail:	
Teléfono:	

Profesor EPD	
Nombre:	Alejandro Cuetos
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Profesor Titular
Horario de tutorías:	Concertar por e-mail
Número de despacho:	22.3.10
E-mail:	
Teléfono:	

Profesor EPD	
Nombre:	Said Hamad
Centro:	Facultad de Ciencias Experimentales
Departamento:	Sistemas Físicos, Químicos y Naturales
Área:	Química Física
Categoría:	Profesor Contratado Doctor
Horario de tutorías:	Concertar por e-mail
Número de despacho:	22.3.15
E-mail:	
Teléfono:	

GUÍA DOCENTE

3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

3.1. Descripción de los objetivos

El “Plan de Estudios del Grado en Ciencias Ambientales” de la Universidad Pablo de Olavide establece los siguientes objetivos generales (disponibles en la página Web del grado*):

- 1) Formación multidisciplinar e integrada de los distintos **aspectos científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos** de la problemática ambiental.
- 2) Transmisión de conocimientos y competencias básicas que permitan acceder a un empleo en el campo de la **protección** integral del medio ambiente, del **diagnóstico** de sus alteraciones, y la **prevención y corrección** de las mismas.
- 3) **Especialización a nivel técnico, docente e investigador** en cada una de las principales disciplinas relacionadas con el medio ambiente.

De acuerdo a estas pautas fundamentales, el principal objetivo de la asignatura de “**Contaminación Ambiental**” es dotar al alumno de los **conocimientos y competencias científico-técnicas** necesarios para el ejercicio de su profesión, y que sea capaz de aplicarlos a la resolución de problemas prácticos, por ejemplo, en el impacto sobre la calidad del aire, suelo y agua de una determinada actividad civil o industrial; identificar las fuentes de contaminación atmosférica; estimar e interpretar trayectorias de contaminantes y contaminación transfronteriza por métodos estadísticos y dinámicos o evaluar cuantitativamente la transferencia de contaminantes de un medio a otro por mecanismos de absorción y adsorción.

Es también un objetivo de la asignatura que el alumno desarrolle una serie de capacidades experimentales acordes a la disciplina impartida (técnicas químicas de laboratorio, normas de seguridad, elaboración de informes de laboratorio, etc.) de gran interés en el posterior ejercicio de su profesión.

*http://www.upo.es/fcex/contenido?pag=/portal/fcex/Oferta_Academica/Grado_CCAA

3.2. Aportaciones al plan formativo

Las Ciencias Ambientales tienen un carácter multidisciplinar, abarcando disciplinas tan dispares como las **ciencias experimentales**, jurídicas, económicas, sociales y la ingeniería. El módulo de **Tecnología Ambiental**, al que pertenece esta asignatura, recoge las competencias que el alumno necesita para identificar y resolver en la práctica los problemas ambientales más comunes. Entre ellos destacan los relacionadas con la

GUÍA DOCENTE

eliminación de residuos, ya sea de residuos urbanos, como puede ser la depuración de aguas residuales, o **residuos industriales**. En nuestra asignatura se desarrollan competencias específicas relacionadas con la **Contaminación Ambiental, bien sea del medio aéreo, terrestre o acuático**, que van dirigidas a conocer y disminuir el impacto ambiental que tienen las actividades humanas.

El Plan de Estudios del Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad Pablo de Olavide establece las siguientes **Salidas Profesionales**:

- 1) Consultoría y evaluación de **impacto ambiental**
- 2) Gestión ambiental en la administración
- 3) Sistemas de **gestión de calidad ambiental en empresas y organizaciones**
- 4) Gestión del Medio Natural
- 5) **Tecnología ambiental industrial**
- 6) Formación y educación ambiental
- 7) **Investigación**

Los conocimientos y competencias que la Asignatura Contaminación Ambiental proporciona a los estudiantes son relevantes en todos estos ámbitos, especialmente en los sectores de consultoría y evaluación de impacto ambiental empresarial e industrial, y le serán imprescindibles tanto para cursar las asignaturas de cuarto curso como para su ejercicio profesional.

3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Según el “Perfil de ingreso recomendado” en el de Grado en Ciencia Ambientales de la Universidad Pablo de Olavide, es recomendable que los alumnos que pretendan iniciar sus estudios en el grado en Ciencias Ambientales tengan una sólida formación en materias básicas como Biología, Geología, **Química, Matemáticas** o Física. Así mismo, y dado el **carácter eminentemente experimental** de esta titulación, son necesarias una serie de herramientas adicionales de las que los alumnos deberían tener conocimientos previos, como por ejemplo, idiomas (preferentemente inglés) o informática.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones generales, para cursar con aprovechamiento la asignatura de Contaminación Ambiental, es necesario haber superado las asignaturas de “Química General y Orgánica” y “Matemáticas”, impartidas en el primer curso del grado.

GUÍA DOCENTE

4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

Las competencias instrumentales, personales y sistémicas de la Titulación que se desarrollan en la asignatura son:

1. Comprensión de conocimientos en el área del Medio Ambiente a un nivel propio de libros de texto avanzados y textos científicos especializados
2. Capacidad de análisis y síntesis. Elaboración y defensa de argumentos
3. Resolución de problemas y toma de decisiones
4. Razonamiento crítico
5. Aprendizaje autónomo
6. Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos
7. Capacidad de comunicarse con especialistas y con personas no expertas en la materia
8. Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

Las competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura son:

1. Poseer conocimientos básicos de análisis químico y de sus principales técnicas instrumentales.
2. Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en Ciencias Experimentales.
3. Conocer y comprender las bases científicas y los procesos que originan el cambio global y sus consecuencias.
4. Conocer la base de la modelización de procesos ambientales.
5. Dominar las destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio en Ciencias Experimentales.
6. Conocer la estructura, propiedades físico-químicas y reactividad de los elementos y compuestos involucrados en los ciclos biogeoquímicos.
7. Conocer las principales técnicas de reducción de emisiones gaseosas.
8. Ser capaz de cuantificar y valorar la contaminación de aguas y suelos.

GUÍA DOCENTE

4.3. Competencias particulares de la asignatura

Las competencias específicas que se desarrollan en la asignatura son:

- 1) Conocer los orígenes y principales tipos de contaminación del medio aéreo, de suelos y medios acuáticos.
- 2) Conocer los principales resortes de la química troposférica y los mecanismos de transformación de contaminantes primarios en secundarios
- 3) Conocer y saber utilizar los principales tipos de modelos numéricos de dispersión de contaminantes, identificando el más adecuado para cada tipo de problema y escala espacial y temporal
- 4) Conocer los principales tipos de contaminación de aguas y suelos: vertidos de petróleo, presencia de metales, compuestos orgánicos e inorgánicos, etc...

Estas competencias se trabajarán a lo largo de todo el curso en las sesiones presenciales, se reforzarán con la ayuda de las Hojas de Problemas facilitadas por el profesor y las sesiones de Prácticas de Laboratorio.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Tema 1. Introducción a la Contaminación de la Atmósfera

Contaminantes primarios y secundarios. Dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, partículas. Partículas primarias y secundarias, sedimentación, composición química. Unidades de medida de la contaminación. Contaminación en espacios interiores. Radiactividad y gas radón.

Tema 2. Modelos de dispersión y concentración de Contaminantes Atmosféricos

Introducción a los modelos de concentración y tipos principales. Estabilidad y turbulencia atmosférica: fundamentos. Modelos de celda fija estacionaria y no estacionaria. Modelos de dispersión: modelo gaussiano para contaminantes que no reaccionan. Modelos sofisticados, incorporación de cinética de reacción, modelos de celda múltiple.

Tema 3. Fundamentos de Fotoquímica Atmosférica. Ozono Estratosférico

Fundamentos de fotoquímica atmosférica: interacción radiación-materia, absorción de radiación UV-visible, cinética de procesos fotoquímicos. Fotoquímica del O_2 y del O_3 . Ozono estratosférico: Mecanismo de Chapman. Destrucción catalítica de O_3 en fase gas: compuestos de hidrógeno, de nitrógeno, halogenados. Destrucción catalítica heterogénea: nubes estratosféricas polares, conversión entre formas activas e inactivas de cloro, el agujero de ozono.

Tema 4. Contaminación Troposférica

Esquema general de reactividad en la troposfera: fotoquímica y especies oxidantes. Radical OH y mecanismos de oxidación. Esquema de reactividad de radicales en la troposfera. Oxidación y descomposición troposférica de los Compuestos Orgánicos Volátiles. Ozono urbano y Smog fotoquímico.

GUÍA DOCENTE

Tema 5. Transferencias entre Fases

Equilibrios entre fases. Efecto de la temperatura sobre las presiones de vapor: Ecuaciones de Clausius-Clapeyron, Antoine y Mackay. Reparto aire-agua: ley de Henry. Reparto aire-partículas, octanol-agua, biota-agua, sedimento-agua. Adsorción. Isotermas de adsorción. Efecto saltamontes. Velocidad de Evaporación. Resistencias a la transferencia en serie y en paralelo. Introducción de los conceptos de biodisponibilidad, bioconcentración, biomagnificación y bioacumulación.

Tema 6. La Hidrosfera

Propiedades fisicoquímicas del agua. Indicadores de calidad de aguas: DQO, alcalinidad, pH. Mecanismos de formación de lluvia ácida. Equilibrios Ácido-Base y Redox en los Sistemas Acuáticos. Construcción, interpretación y uso de gráficas pE/pH.

Tema 7. Suelos

Propiedades químicas de los suelos. Materia húmica. Residuos sólidos de minería y producción de metales. Residuos orgánicos. Pesticidas: clasificación y reacciones de degradación: fotólisis, hidrólisis, oxidaciones, reducciones. Índice GUS de potencial de lixiviación. Plásticos. Funcionamiento de una incineradora. Dioxinas. Dibenzofuranos. Cinética de destrucción de COV.

Programa de Prácticas

Práctica 1: Modelo gaussiano de dispersión de contaminantes. (aula informática)

Práctica 2: Sesión resolución de problemas I (1h30) (aula)

Práctica 3: Análisis de contaminantes por espectroscopia infrarroja (laboratorio QF)

Práctica 4: Sesión resolución de problemas II (1h30) (aula)

Práctica 5: Determinación de coeficiente de reparto agua-pentanol (laboratorio QF)

Práctica 6: Sesión resolución de problemas III (1h30) (aula)

Práctica 7: Extracción Soxhlet de hidrocarburos pesados en suelos (laboratorio QF)

Práctica 8: Sesión resolución de problemas (1h30) (aula)

GUÍA DOCENTE

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

El temario se impartirá en sesiones presenciales en aula, con la ayuda de presentaciones en PowerPoint que se facilitarán a los alumnos a través de la plataforma virtual.

Dado el carácter práctico/experimental de la asignatura, cada tema irá acompañado de una serie de ejercicios prácticos y problemas que permitirán al alumno evaluar su nivel de comprensión y asimilación de los conceptos estudiados en el tema, así como ejercitarse en el uso de dichos conceptos. Además, muchos temas se acompañarán de una práctica de laboratorio con la que se afianzarán los conceptos más importantes que se hayan introducido.

Respecto a las sesiones prácticas impartidas en el laboratorio, se proporcionará al alumno un “Guión de Prácticas” con la metodología y procedimientos a seguir. El guión de prácticas estará disponible para el alumno en la plataforma virtual de la asignatura al menos una semana antes de la ejecución del procedimiento experimental.

En la plataforma virtual de la asignatura el alumno contará también con material adicional de apoyo para preparar la asignatura (enlaces de interés, libros virtuales, artículos, etc).

GUÍA DOCENTE

7. EVALUACIÓN

Tipo de evaluación: Continua/Formativa a lo largo de todo el período de docencia de la asignatura. La asignatura se evalúa sobre 10 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 5 para aprobar.

Distribución de la evaluación:

- prácticas: 25%. Nota mínima 4/10
- evaluación continua (un único examen a mitad de curso referido a los 4 primeros temas): 37.5% Nota mínima 4/10
- examen final (junio): 37.5% ó 75% Nota mínima 4/10
- Otras Actividades: Un trabajo que consiste en escribir un artículo en el estilo de la revista MoleQla (<http://www.upo.es/moleq1a>). De ser el artículo de excelente calidad, podría incluso publicarse en dicha revista. La realización del trabajo es imprescindible para optar a MH. El trabajo se puntúa en hasta 0,5 puntos y es aplicable a partir de una nota media de la asignatura de 6,5 (por debajo **no cuenta!**).

Requisitos necesarios para aprobar la asignatura:

- Realizar las sesiones prácticas
- Obtener una puntuación mínima en el examen final de 4 puntos sobre 10 y una media de 5.

Examen final de la convocatoria de junio:

Quien no tuviera compensable en la evaluación a mitad de curso se presentará a un examen que cubrirá la totalidad de los temas. Quien tuviera compensable puede elegir si presentarse a la totalidad de los temas o a un examen cuyo enfoque principal estará en la segunda parte del temario. Nótese que debido a la sinergia entre la primera y segunda parte de la asignatura, los conocimientos y conceptos de la primera parte se requieren



GUÍA DOCENTE

para afrontar la segunda parte, por lo que no se recomienda focalizar el estudio únicamente en la segunda parte del temario:

Examen final de la convocatoria de julio (recuperación):

*Quien tuviera compensable en las dos evaluaciones continuas durante el curso puede presentarse únicamente al examen de prácticas.

*Habrá un único examen de teoría que abarcará todo el temario de la asignatura y que aportará el 75% de la nota.

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL



GUÍA DOCENTE

Manual de la Asignatura

FIGUERUELO, J. E.; DÁVILA, M. M.; Química Física del Medio Ambiente, ed. Reverté, 2004.

Monografías complementarias

BAIRD C.; *Química Ambiental*, ed. Reverté, 2001

Van LOON, G.W., DUFFY, S.J.; *Environmental Chemistry A Global Perspective*, Oxford University Press. 2a edición, Chipenham (R.U.) 2005

SCHWARZENBACH R.P., GSCHWEND P.M., IMBODEN D.M.; *Environmental Organic Chemistry*, Wiley, 2002.

De NEVERS, N.; *Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire*, McGraw-Hill, México, 1998

KEBBEKUS, B. B., MITRA, S.; *Environmental Chemical Analysis*, Blackie Academic&Profesional, 1998.

BAILEY, R.A.; *Chemistry of the Environment*, Elsevier, 2002 (disponible como libro electrónico).