



Grado en Ciencias Ambientales 25219 - Contaminación atmosférica

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- María Isabel Calaza Cabanas icalaza@unizar.es

- José Francisco Martínez López jfmarti@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Haber cursado "Bases químicas del medio ambiente", "Bases físicas del medio ambiente" "Fundamentos matemáticos para el estudio del medio ambiente" de primer curso y "Meteorología y climatología" de segundo curso

Actividades y fechas clave de la asignatura

Para superar las prácticas de laboratorio se valorará la calidad de los resultados obtenidos tras el desarrollo de las sesiones detalladas en el apartado de actividades y la calidad del informe que se entregará al final de cada sesión.

Cada alumno realizará un trabajo en grupo, con tutorías del profesor. Se valorarán la calidad del informe escrito, la claridad de exposición del mismo ante el profesor y el resto del grupo y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen.

El calendario de entregas de cuestionarios y problemas para la evaluación del trabajo no presencial del alumno correspondiente a problemas y casos, de prácticas y de exposición de trabajos está publicado en el cronograma del último apartado de la guía.

La fecha de la prueba global escrita en las convocatorias oficiales de la EPS puede consultarse [aquí](#).

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1: es capaz de relacionar, tras haber adquirido nociones básicas sobre la estructura, composición y propiedades de la atmósfera terrestre así como sobre la dinámica energética entre la atmósfera y la tierra, los efectos

medioambientales derivados de la presencia de ciertos contaminantes en la atmósfera

- 2:** es capaz de identificar los principales contaminantes atmosféricos, tanto naturales como antropogénicos, comprender su comportamiento y evolución en la atmósfera y reconocer las principales actividades contaminantes
- 3:** es capaz de explicar por una parte el papel del ozono estratosférico (los ciclos fotoquímicos implicados en su formación y destrucción y la polución implicada en la evolución del agujero de ozono) y por otra, los contaminantes troposféricos causantes de la lluvia ácida y su generación química
- 4:** es capaz de identificar, analizar y evaluar la problemática derivada de la actividad humana en zonas de gran densidad demográfica (smog fotoquímico, presencia de ozono superficial y sustancias nocivas para la salud, contaminaciones lumínica y acústica). Además el alumnado será capaz de proponer buenas prácticas medioambientales tanto a nivel individual como colectivo conducentes a una reducción de este tipo de contaminación.
- 5:** es capaz de evaluar y predecir la dispersión de contaminantes en la atmósfera en distintas situaciones del foco emisor y teniendo en cuenta la meteorología local
- 6:** es capaz de evaluar una vez conocido el análisis de una atmósfera (ya sea en espacios confinados o en espacios abiertos) las condiciones de riesgo para la salud según las recomendaciones, directrices y legislación específica establecidas por organismos oficiales competentes ya sean nacionales o internacionales. Además el alumnado será capaz de proponer medios para el control y prevención en la salud de la contaminación atmosférica.
- 7:** ser capaz de manejar mediante trabajo de tipo práctico en laboratorio tanto las técnicas y equipos actuales utilizados para la evaluación de la calidad de una atmósfera particular, así como software especializado en modelos de dispersión y difusión de contaminantes en la atmósfera
- 8:** es capaz de resolver problemas y casos a nivel cualitativo como cuantitativo relacionados con los aspectos anteriormente descritos relacionados con la contaminación atmosférica
- 9:** es capaz de buscar y gestionar fuentes bibliográficas, evaluando la calidad y el rigor científico-técnico de las mismas, trabajar en grupo de manera coordinada sobre una temática relacionadas con un aspecto determinado de la contaminación atmosférica y exponer de manera clara y rigurosa los aspectos fundamentales del trabajo

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La preocupación por la calidad del aire en una atmósfera cada vez más deteriorada por la actividad del hombre, constituye en la actualidad un tema de interés tanto a nivel local, regional como global. Efectos como el cambio climático y sus implicaciones en la evolución de la vida en nuestro planeta (calentamiento global del planeta causando inundaciones, desertizaciones, desaparición de especies animales y vegetales; la desaparición de la capa de ozono, etc.) son aspectos de bastante preocupación, por lo que la calidad del aire y su protección es una prioridad en la política ambiental internacional. Desde esta asignatura se pretende proporcionar al alumnado una visión general de la compleja problemática de la contaminación atmosférica considerando los siguientes aspectos:

- Las características principales de la atmósfera: composición, estructura y evolución.
- Los principales contaminantes atmosféricos y sus fuentes.
- Los factores que condicionan la evolución de los contaminantes en la atmósfera.
- El cálculo y la predicción el impacto de algunas fuentes (modelos de dispersión , etc.)
- Los efectos de los mismos a nivel local, regional y global.
- Los procedimientos de determinación cualitativa y cuantitativa de los principales contaminantes que nos permita evaluar la calidad del aire.

- Las mejores técnicas disponibles para la reducción de emisiones a la atmósfera.
- Las principales directrices y normativa sobre la calidad del aire.

El estudio de todos los anteriores aspectos ayudarán a dar respuesta a una serie de interrogantes como podrían ser, entre otros:

- ¿Se pueden distinguir zonas en nuestra atmósfera claramente diferenciables en cuanto a su composición química y propiedades físico-químicas como temperatura, presión, densidad?
- ¿Existen ciclos naturales que hacen de nuestra atmósfera un sistema natural en equilibrio?
- ¿Qué actividades humanas inciden más sobre la alteración del equilibrio natural de nuestra atmósfera?
- ¿Qué procesos físico-químicos tienen lugar en las distintas capas de nuestra atmósfera?
- ¿Qué es la lluvia ácida?, ¿y el smog fotoquímico de las grandes urbes?
- ¿Qué tipos de contaminantes inciden en nuestra atmósfera? ¿Cómo evolucionan estos contaminantes con el tiempo una vez emitidos a la atmósfera? ¿Se puede modelizar y prever de algún modo la dispersión de los contaminantes en la atmósfera?
- ¿Qué es el efecto invernadero y cómo se produce y previene?
- ¿En qué consiste el calentamiento global de nuestro planeta y cómo puede reducirse? ¿Se está haciendo algo desde un punto de vista tecnológico?

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:

- Proporcionar los conocimientos básicos sobre las características de la atmósfera: composición, estructura y evolución.
- Aportar conocimientos sobre los principales contaminantes atmosféricos, sus fuentes y los factores que condicionan su evolución en la atmósfera.
- Formar en el ámbito de la evaluación de la calidad del aire.
- Reconocer técnicas disponibles para la reducción de emisiones a la atmósfera.
- Sensibilizar sobre el impacto negativo de los contaminantes atmosféricos, la necesidad de protección de la calidad del aire y la realización de buenas prácticas medioambientales a nivel individual y colectivo.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Desde esta asignatura se pretende proporcionar al alumnado una visión general de la compleja problemática de la contaminación atmosférica. Esta asignatura es complementaria a la de contaminación de suelos y de aguas, que se imparten en segundo y tercer curso respectivamente, dentro del módulo de evaluación ambiental. La superación de esta disciplina capacitará a los alumnos para un mejor seguimiento de asignaturas del módulo de gestión y planificación ambiental, tales como educación ambiental o auditorías ambientales (tercer y cuarto curso), o asignaturas posteriores del propio módulo de evaluación ambiental, como la evaluación de impacto ambiental (cuarto curso).

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

- 1:** saber valorar los efectos de contaminantes atmosféricos en base a los conocimientos adquiridos sobre ellos y los procesos químicos en la atmósfera
- 2:** conocer y aplicar modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos

- 3: identificar métodos adecuados de análisis y control de contaminantes atmosféricos
- 4: aplicar conocimientos teóricos a la resolución de problemas
- 5: aplicar razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación)
- 6: desarrollar aprendizaje autónomo o en equipo
- 7: comunicar y argumentar (oralmente o por escrito) cuestiones relacionadas con la contaminación atmosférica

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

- Contribuyen al conocimiento de los aspectos básicos de la contaminación atmosférica, de la repercusión de la actividad industrial de nuestra sociedad sobre efectos tan relevantes como el cambio climático y la relación directa entre la calidad del aire que respiramos y sus efectos en la salud.
- Proporcionan al alumnado una amplia información sobre las técnicas actuales para evaluar cualitativa y cuantitativamente la calidad de un aire determinado y sobre la tecnología actual disponible para controlar y mitigar en lo posible la contaminación atmosférica.
- Capacita al alumnado para hacer una valoración técnica de la calidad de una atmósfera determinada.
- Se fomenta, mediante el planteamiento y la resolución de cuestiones de carácter práctico y aplicado a situaciones reales, el desarrollo de habilidades de pensamiento relacionadas con el análisis y el razonamiento.
- A través del desarrollo de trabajos tutelados y su posterior presentación ante el resto de la clase se pretende fomentar en el alumnado:
 - La búsqueda y selección de bibliografía relevante de acuerdo a su rigor científico –técnico distinguiendo entre bibliografía referenciada y aquella de dudosa procedencia.
 - El autoaprendizaje del alumnado , es decir que sean capaces de aprender a aprender por si mismos (autodidactas) , saber donde encontrar bibliografía o bases de datos relevantes relacionadas con la contaminación atmosférica. El fomento de esta habilidad le ayudará durante toda su vida profesional.
 - El saber presentar de forma ordenada y rigurosa un trabajo realizado.
 - El trabajar en grupo de forma coordinada y eficaz con división de tareas y cumplimiento de la parte asumida por cada integrante del grupo.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1: El estudiante que participa en las actividades de aprendizaje propuestas por el profesor deberá:
 1. realizar una prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre, según el calendario de exámenes de la EPS y con arreglo al programa de teoría de la asignatura
 2. elaborar y entregar los encargos de problemas/casos solicitados por los profesores, según el cronograma propuesto en esta guía y de acuerdo al programa de teoría de la asignatura
 3. elaborar y presentar oralmente un trabajo realizado en grupo sobre temas relacionados con diversos aspectos de la contaminación atmosférica
 4. elaborar un informe (o responder cuestiones planteadas) por cada sesión de prácticas

2: El estudiante que no participa en las actividades de aprendizaje propuestas por el profesor deberá:

1. realizar una prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre, según el calendario de exámenes de la EPS y con arreglo al programa de teoría de la asignatura
2. elaborar y entregar los encargos de problemas/casos solicitados por los profesores, según el cronograma propuesto en esta guía y de acuerdo al programa de teoría de la asignatura
3. elaborar y presentar oralmente un trabajo similar a los propuestos en la actividad 3 de evaluación
4. realizar una de las prácticas de laboratorio especificadas en el programa y responder por escrito a cuestiones relativas a cualquiera de las sesiones prácticas del programa

2: En caso de que el estudiante no supere la primera convocatoria pero haya realizado las actividades de evaluación 2, 3 y 4 durante el curso, sólo deberá hacer el examen global presencial en segunda convocatoria. La calificación final se obtendrá mediante la media ponderada, igual que en la primera convocatoria, con las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas durante el curso y la nota del examen presencial.

Criterios de evaluación

Criterios de evaluación

El trabajo presencial en seminarios de problemas/casos y los encargos recogidos por el profesor suponen un 12% de la nota.

La elaboración escrita y presentación/defensa oral del trabajo realizado en grupo en una temática relacionada con la contaminación atmosférica (resultado de aprendizaje número 9) se califica sobre 10 y supone un 13% de la nota final. Aunque la ejecución del trabajo se realice en grupo sus integrantes podrán obtener calificaciones diferentes.

La elaboración de un informe por cada una de las cuatro sesiones prácticas de laboratorio realizadas (resultado de aprendizaje número 7) se calificará con un máximo de 10 puntos y supone un 15% de la nota final de la asignatura. Se evaluará la exactitud de los resultados obtenidos y de las respuestas a las cuestiones planteadas.

La prueba global presencial escrita al final del cuatrimestre (resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5 y 6) supone un 60% de la nota. Se compone de cuestiones teóricas y problemas y se requiere al menos superar un 20% de cada parte.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Las sesiones teóricas consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas.

En las sesiones de problemas y casos se proponen problemas que pueden discutir en grupos y luego se plantea su resolución. Se promoverá la participación de los alumnos de forma más intensa que en las sesiones dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos.

En las prácticas de laboratorio se plantea la detección de contaminantes atmosféricos con diferentes técnicas y la utilización de software para predecir la dispersión de contaminantes. Consistirán en la realización de lo detallado en el guión de prácticas y en la elaboración de un informe conteniendo los resultados obtenidos en las mediciones y las respuestas a las preguntas planteadas.

Por último, dentro de los trabajos tutelados se tratarán diversas temáticas relacionadas con aspectos de contaminación atmosférica. Cada grupo tendrá varias sesiones de tutoría grupal en las que irán presentando al profesor sus avances y las dificultades que les vayan surgiendo. Finalmente, todos los grupos tendrán que realizar una exposición _ utilizando las

aplicaciones informáticas apropiadas_ ante el profesor y el resto de los alumnos que formularán alguna pregunta relacionada con el trabajo.

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: Sesiones teóricas y de resolución de problemas y casos enmarcados en los módulos temáticos del programa de la asignatura.
- 2: Prácticas de laboratorio que plantean la detección de contaminantes atmosféricos con diferentes técnicas y la utilización de software para predecir la dispersión de contaminantes.
- 3: Trabajos tutelados que tratarán diversas temáticas relacionadas con aspectos de contaminación atmosférica.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Cuadro resumen de las actividades de enseñanza-aprendizaje							
Tipo de actividad		Horas presenciales			Horas no presenciales		
Clases de teoría		30			45		
Problemas y casos		12			18		
Prácticas de laboratorio		8			12		
Trabajos tutelados y examen		10			15		
Total		60			90		
					Total: 150		
Actividades y calendario							
Semana	Teoría	Actividad presencial				Actividad no presencial individual + grupo	Total
		Problemas y casos	Prácticas	Trabajo en grupo	Examen		
1 (09-02-11)							
2	2					5	7
3	2			1		4	7
4	2	2				4	8
5	2 (encargo 1)	2				4	8
6	2 (encargo 2)	2				4	8
7	2		2			4	8
8	2 (encargo 3)		2			4	8
9	2			2		4	8
10	2	2				4	8
11	0					8	8
12	2			1		5	8
13	2 (encargo 4)	2				4	8
14	2 (encargo 5)	2				4	8
15	2		2			4	8
16	2		2			4	8
17 (03-06-11)	2 (encargo 6)			2		4	8
18						8	8
19						8	8
20					4	4	8
Total	30	12	8	6	4	90	150

Las semanas señaladas con (encargo nº) corresponden a las semanas previstas para la entrega del alumno de cada uno de los seis encargos de problemas y casos propuestos por los profesores.

Programa de la asignatura

Programa de la asignatura

MÓDULO 1. LA ATMÓSFERA

Tema 1. La atmósfera terrestre: estructura y composición química. Ciclos biogeoquímicos. Equilibrio energético entre la tierra y la atmósfera terrestre.

MÓDULO 2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Tema 2. Conceptos de emisión e inmisión. Origen de los contaminantes atmosféricos. Contaminación natural. Contaminación antropogénica. Comportamiento y destino de los contaminantes: primarios, secundarios. Principales actividades contaminantes.

Tema 3. Química de la estratosfera: la capa de ozono. Reacciones y leyes fotoquímicas. Procesos cíclicos de la estratosfera. Origen de la polución en la estratosfera. Efectos de los contaminantes estratosféricos: efecto invernadero. Reacciones catalíticas de eliminación de ozono.

Tema 4. Química de la troposfera: la lluvia ácida. Reacciones químicas en la troposfera. Ciclos del nitrógeno y del azufre. La generación química de la lluvia ácida y sus efectos.

Tema 5. Química en la capa de mezcla. El microclima urbano y los procesos físico-químicos en la atmósfera urbana: smog fotoquímico, ozono superficial, contaminación lumínica y acústica.

MÓDULO 3. ANÁLISIS Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Tema 6. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Factores que afectan la dispersión. Modelos de difusión.

Tema 7. Análisis y control de la contaminación atmosférica. Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero en procesos industriales.

Bibliografía

Bibliografía