GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**
Código: 101534
Plan de estudios: **GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES** Curso: 3
Denominación del módulo al que pertenece: TECNOLOGÍA AMBIENTAL
Materia: EVALUACIÓN Y TÉCNICAS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO
Carácter: OBLIGATORIA Duración: SEGUNDO CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 6.0 Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad: 40.0% Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual: https://moodle.uco.es/m2223/course/view.php?id=2706

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: MARTÍN SANTOS, MARÍA DE LOS ÁNGELES (Coordinador)
Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie. Planta Baja
E-Mail: iq2masam@uco.es Teléfono: 957212273

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna especificada

COMPETENCIAS

CB3	Ser capaz de gestionar la información.
CB5	Capacidad de integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorios con los conocimientos teóricos.
CE3	Capacidad de análisis multidisciplinar de datos, índices e indicadores ambientales cualitativos y cuantitativos.
CE5	Capacidad de utilizar procedimientos y lenguajes técnicos para la interpretación, análisis y evaluación del sistema.
CE22	Ser capaz de proponer estrategias de sostenibilidad.

OBJETIVOS

Saber evaluar la calidad del aire y proponer técnicas/tecnologías para la depuración de emisiones a la atmósfera.

GUÍA DOCENTE

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

1. Contenidos teóricos

Los bloques temáticos que han de ser abordados son:

BLOQUE 1

Modelización de la dispersión de contaminantes.

BLOQUE 2

Contaminación del aire por partículas.

BLOQUE 3

Contaminantes químicos**.** [Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), Óxidos de azufre y Óxidos de nitrógeno]. Métodos de control y modificación de Procesos.

Dichos bloques temáticos se abordarán desde la impartición de tres casos subdivididos en las siguientes lecciones:

Caso práctico 1. CENTRAL TÉRMICA ALIMENTADA CON GAS NATURAL

Apartado 0

. Descripción de una central térmica de gas natural.

Apartado 1

. Cálculo de poderes caloríficos de combustibles gaseosos. PCS y PCI.

Apartado 2.

Conceptos: Potencia Eléctrica y Térmica. Rendimiento.

Apartado 3

. Balances de materia y energía: cálculo de emisiones y limitaciones legislativas. Cálculo de la temperatura de llama.

Apartado 4

. Estimación de las emisiones de NOx. Procesos de reducción de NOx.

Caso práctico 2. CENTRAL TÉRMICA ALIMENTADA CON CARBÓN

Apartado 0

. Descripción de una central térmica de carbón.

Apartado 1

. Estimación de poderes caloríficos de combustibles sólidos y líquidos. PCS y PCI.

Apartado 2

. Métodos para la eliminación de partículas.

Apartado 3

. Eliminación de compuestos de azufre.

Apartado 4

. Evacuación de gases de combustión: chimeneas. Tiro natural y forzado: pérdida de carga y diámetro. Volumen del hogar.

Apartado 5

. Dispersión atmosférica de contaminantes. Legislación de inmisiones.

Casos prácticos 3. EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES

Apartado 0.

Ejemplos de actividades que generan emisiones de COV.

Apartado 1.

Procesos de combustión de COV.

Apartado 2.

Técnica de Condensación.

Apartado 3.

Procesos de Adsorción.

GUÍA DOCENTE

2. Contenidos prácticos

2. Contenidos prácticos
Sesiones de problemas:
Se orientarán a la profundización, cuantificación y comprensión de los contenidos teóricos.

Visitas técnicas:
Se realizará al menos una visita a una central industrial.
Actividades académicamente dirigidas:
En la resolución de problemas se hará especial énfasis en el planteamiento, en las hipótesis simplificativas, en los métodos numéricos de cálculo, en el manejo correcto de los sistemas de unidades, en la búsqueda de datos bibliográficos y en la presentación ordenada de resultados

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Salud y bienestar
Energía asequible y no contaminante
Producción y consumo responsables
Acción por el clima

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Los alumnos a tiempo parcial acordarán con el profesorado la metodología y criterios de evaluación para superar la asignatura.

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Se acordarán dependiendo del caso pero se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.
A los estudiantes con necesidades educativas especiales se les convocará a reunirse con el profesor para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva
Las adaptaciones realizadas se encontrarán en consonancia con la correcta adquisición y posterior evaluación de las competencias de la asignatura, siendo aplicables a los alumnos que documenten dichas necesidades

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	3	6
Conferencia	1	-	1
Estudio de casos	3	9	12
Laboratorio	-	3	3
Lección magistral	20	-	20

GUÍA DOCENTE

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Salidas	4	-	4
Taller	4	3	7
Trabajos en grupo (cooperativo)	-	6	6
Tutorías	1	-	1
Total horas:	***36***	***24***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Búsqueda de información	2
Consultas bibliográficas	4
Estudio	40
Problemas	24
Trabajo de grupo	20
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos
Cuaderno de Prácticas
Dossier de documentación
Ejercicios y problemas
Presentaciones PowerPoint
Referencias Bibliográficas

Aclaraciones

Los materiales se suministrarán a través de la plataforma Moodle

EVALUACIÓN

Competencias	Cuaderno de prácticas	Estudio de casos	Exposición oral	Exámenes	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	Resolución de problemas
CB3		X		X	X	X
CB5	X	X	X			X
CE22		X		X		X

GUÍA DOCENTE

Competencias	Cuaderno de prácticas	Estudio de casos	Exposición oral	Exámenes	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	Resolución de problemas
CE3				X		X
CE5		X	X	X		
Total (100%)	***10%***	***10%***	***10%***	***25%***	***25%***	***20%***
Nota mínima (*)	***5***	***4***	***4***	***4***	***4***	***4***

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

Método de valoración de la asistencia:

Se cree conveniente por las características de la asignatura aunque la asistencia no se valora en la evaluación. El alumnado , como agentes activos del aprendizaje, han de valorar su asistencia en el proceso de aprendizaje. Son libres de asistir o no a las sesiones de Gran Grupo, teniendo que participar en el mayor número de sesiones de Grupo Mediano por respeto a sus compañeros, ya que el trabajo se realiza en equipo (competencia que se trabaja y evalúa en la asignatura).

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Se expondrán convenientemente en la presentación de la asignatura

Las pruebas parciales serán sinónimo de superición de esa parte de la asignatura (mín 5) pero solo serán válidos hasta la convocatoria en curso. No guardándose entre convocatorias.

Estudio de casos:

El planteamiento del problema ambiental, objeto del proyecto, se formula de forma individualizada a cada grupo, teniendo los alumnos que resolver las diferentes cuestiones propuestas, siempre con el auxilio de los seminarios y tutorías específicas programadas a este efecto. Cada grupo de alumnos ha de asistir al menos a tres tutorías para realizar el seguimiento y asesoramiento del trabajo. Además, este tipo de contacto profesor-alumno, permite realizar una evaluación más individualizada de los componentes de cada equipo de trabajo. Gracias a que la formulación de problemas es diferente a cada grupo y que son casos reales que implican el cálculo particular de los mismos, se hace prácticamente imposible la mera copia bibliográfica o la copia entre grupos.

Los casos prácticos o proyectos elaborados por los alumnos suelen constar, al menos de:

- Cálculo o estimación del poder calorífico del combustible problema (fósil o renovable) y consumo del mismo.
- Cálculo del caudal de combustible para alimentar el proceso de combustión seleccionado.
- Cálculo del balance de materia para estimar las emisiones. Generación de contaminantes en la combustión (NOx). Comparativa con la legislación vigente.
- Propuestas de control de los distintos contaminantes emitidos (NOx, SO2, SH2, CO2, partículas).
- Evacuación de contaminantes: cálculo de chimeneas.
- Dispersión de los contaminantes: cálculo de las inmisiones.
- Otros.

Exposición oral:

La forma de exposición de resultados mediante exposición oral clásica con soporte póster y sobre las cuestiones planteadas por el profesorado de la asignatura. Para su elaboración, el alumno ha de aplicar la capacidad de

GUÍA DOCENTE

síntesis y a continuación practicar la expresión oral, capacidades que han de ser trabajadas y evaluadas. No obstante, la defensa del trabajo en formato póster no elimina la presentación de los cálculos, resultados y conclusiones en formato escrito.

Resolución de problemas:
En la resolución de problemas se hará especial énfasis en el planteamiento, en las hipótesis simplificativas, en los métodos numéricos de cálculo, en el manejo correcto de los sistemas de unidades, en la búsqueda de datos bibliográficos y en la presentación ordenada de resultados. Aquellos problemas que puedan ser abordados mediante programas específicos de ordenador deberán resolverse por esta vía, ya que es cada día más frecuente esta forma de trabajar en la práctica industrial. Con ser interesante lo que acabamos de sugerir, ello no debe implicar el olvido del cálculo manual, ya que se corre el peligro de caer en la rutina operativa y adquirir el falso concepto de que todo se puede resolver con el programa adecuado.

Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas:
La realización de informes científicos que reflejen los cálculos realizados sobre situación o casos concretos se trabajan y evalúan teniendo en cuenta que se valora:
La formulación de hipótesis, el fundamento de las simplificaciones de cáculo, la resolución autónoma de problemas numéricos y la capacidad para presentar los resultados de forma sintética, simplificada y precisa.
Adicionalmente se realizan dos pruebas escritas durante el desarrollo de la asignatura que incluyen tanto la resolución e cálculo numérico como de desarrollo, comparativa o justificación de la aplicación de las tecnologías de cuantificación y descontaminación atmosférica existentes acordes a los contaminantes mayoritarios: partículas, compuestos de azufre, compuestos de nitrógeno y COVs.

Exámenes:
Las pruebas escritas reguladas por el calendario del Centro se realizaran conforme a la evaluación de resolución de problemas, casos prácticos propuestos de respuesta o resolución abreviada y conceptos teóricos aplicados a las tecnologías de aplicación en materia de Contaminación Atmosférica.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:
Se deberan acordar con el profesor para adaptarse a las necesiades horarias, procedimientales y conductuales del alumnada a tiempo parcial y/o con necesidades especiales.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:
La convocatoria extraordinaria se desarrollará con las herramientas de evaluación de las convocatorias ordinarias donde el trabajo autónomo del alumno ha de ser presentado al igual que en el caso de los restantes alumnos.
La evaluación de las actividades realizadas en Grupo Mediano mantiene su calificación hasta dos anualidades posteriores a su superación.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:
Los establecidos por la UCO. Nota superior a 9

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

BIBLIOGRAFÍA GENERAL Bueno, J.L., Sastre, H. y Lavin, A.G. "Contaminación e Ingeniería Ambiental. Contaminación Atmosférica". Publicación dela Fundación para el Fomento en Asturias dela Investigación

GUÍA DOCENTE

Científica Aplicada yla Tecnología. Oviedo (1997). Se trata de una enciclopedia escrita por múltiples especialistas nacionales uno de cuyos volúmenes (Tomo II) esta dedicado a la Contaminación Atmosférica; en este tomo se puede hallar información sobre todos los temas del programa. Libro muy completo en el aspecto teórico pero carece de ejercicios de carácter numérico. Elsom, D.M. "Atmospheric Pollution. A Global Problem" Editorial Blackwell.Oxford.U.K. (1992) Aspectos cualitativos y generalistas de la Contaminación Atmosférica. Bibliografía muy abundante. Font Tullot, I. "El hombre y su ambiente atmosférico" Editado por el Instituto Nacional de Meteorología. Madrid. (1991). Exposición clara y amena de los principales fenómenos de contaminación atmosférica y de sus efectos adversos. Libro de fácil lectura. Se recomienda su lectura en las fases iniciales del curso. Parker, A. "Contaminación del aire por la industria" Editorial Reverté. Barcelona (1983). En esta obra, entre otros temas, pueden encontrarse aspectos prácticos sobre el cálculo y diseño de chimeneas y los principios básicos de reducción de contaminantes atmosféricos. Se trata de forma singular la contaminación ocasionada por diversas industrias básicas del sector químico. Perry R.H. "Manual del Ingeniero Químico" Editorial McGraw-Hill. Madrid (2001). El tomo cuarto posee un capítulo- el número 25- dedicado a Ingeniería Ambiental donde se puede encontrar un excelente resumen acerca de las ventajas e inconvenientes de los diversos aparatos utilizados en la descontaminación del aire. Se recomienda su consulta al alumno dado su carácter de síntesis, lo que le facilitará la preparación del examen final.

Kiely, G. "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión" Editorial McGrawHill. Madrid (1999). Libro de carácter general sobre Ingeniería Ambiental que contiene un capítulo muy claro (capítulo 8) dedicado a Contaminación Atmosférica ya que prescinde del complejo aparato matemático normalmente usado para modelar la dispersión atmosférica de contaminantes. Posee ejercicios resueltos que son de gran ayuda para el estudiante; también posee cuestiones de carácter teórico al final de los diversos capítulos.

2. Bibliografía complementaria

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

Wark, K. y Warner C.F. "Contaminación del aire. Origen y control" Editorial Limusa. México (1994)

Uno de los libros más completos para abordar, desde un punto de vista ingenieril, la Contaminación Atmosférica. Posee una extensa colección de problemas resueltos y propuestos con sus soluciones numéricas. Lástima que su traducción utilice vocablos poco habituales por estas latitudes; si se soslaya el aspecto anterior puede utilizarse como libro de texto.

Nevers N. "Ingeniería de control de la contaminación del aire" Editorial McGraw-Hill. Madrid (1997).

Excelente traducción al castellano de la obra en inglés del mismo título. Libro claro completo, con problemas resueltos y propuestos; en él se puede encontrar el 90% de la materia descrita en la clase magistral, es por ello por lo que puede ser utilizado como libro de texto complementado con algunas notas de clase.

Liu & Lipták. "Air polution" Lewis Publisher (2000).

Cheremisinoff, N.P. "Handbook of Hazardous Chemical Properties". Butterworth-Heinemann (2000).

Volumen que describe los peligros tanto a nivel de usuario de productos químicos como a escala industrial. Manual de bolsillo de especialistas para situaciones de emergencia en temas de salud y seguridad en el manejo de productos químicos.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

GUÍA DOCENTE

Aclaraciones

Se intentará realizar visitas coordinadas con otras asignaturas del mismo curso y cuatrimestre (Gestión energética y Ecoeficiencia por ejemplo) para dar una visión multidisciplinar de los conocimientos adquiridos en la misma.

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Conferencia	Estudio de casos	Laboratorio	Lección magistral	Salidas	Taller	Trabajos en grupo (cooperativo)	Tutorías
1ª Quincena	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2ª Quincena	0,0	0,0	1,5	0,0	3,0	0,0	2,0	1,0	0,0
3ª Quincena	0,0	0,0	2,0	3,0	4,0	4,0	1,5	1,5	0,0
4ª Quincena	3,0	0,0	1,5	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0
5ª Quincena	0,0	1,0	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,5	0,0
6ª Quincena	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0	1,5	0,0	1,0
7ª Quincena	3,0	0,0	1,0	0,0	3,0	0,0	2,0	1,0	0,0
Total horas:	***6,0***	***1,0***	***12,0***	***3,0***	***20,0***	***4,0***	***7,0***	***6,0***	***1,0***

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.