Guía Docente:

CAMBIO CLIMÁTICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2012-2013

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Cambio climático
CARÁCTER: Optativa
MATERIA: Sostenibilidad en la Industria Química
MÓDULO: Tecnología Química
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Segundo (4º curso)
DEPARTAMENTO/S: Ingeniería Química

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo único		
Teoría **Seminario** **Tutoría** **Prácticas**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	FRANCISCO RODRÍGUEZ SOMOLINOS Ingeniería Química QB-547 frsomo@quim.ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	JUAN CARLOS DOMÍNGUEZ TORIBIO Ingeniería Química QB-533 jucdomin@quim.ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la asignatura consiste en centrar las bases científicas y técnicas del conocimiento sobre el cambio climático atendiendo a la relación existente entre la producción y uso de la energía y su impacto ambiental. Se comienza con una exposición general sobre el marco energético actual, para proseguir con el análisis de las características de la producción de energía y sus interacciones medioambientales, siempre con especial énfasis en el cambio climático. Se prosigue con la exposición de las técnicas de eliminación de contaminantes atmosféricos, conocimientos que se vierten en ciertos sectores marcadamente energéticos, donde se hace hincapié de nuevo en sus correspondientes impactos ambientales, los cuales también se someten a estudio. Se persigue que el alumno adquiera unos conocimientos complementarios a los ya propios que le capaciten para desarrollar una labor profesional teniendo en cuenta las implicaciones medioambientales derivadas de la actividad que se lleva a cabo en cada caso, particularmente en lo que atañe a aquellas relacionadas con el cambio climático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer y comprender el escenario energético mundial, europeo y nacional.
- Describir y conocer las fuentes de energía convencionales y renovables, así como las tecnologías precisas al efecto.
- Reconocer y ponderar los efluentes atmosféricos en diferentes sectores productivos.
- Describir y conocer las tecnologías al uso en la depuración de vertidos a la atmósfera de distintos orígenes y composiciones.
- Describir y dimensionar las técnicas de control de contaminantes en determinados sectores de gran intensidad energética.
- Conocer y comprender los principales impactos ambientales a escala global originados por la actividad humana.
- Conocer y comprender el fenómeno del cambio climático, sus causas y efectos, así como las medidas de mitigación y de adaptación actuales y en desarrollo.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

RECOMENDACIONES:

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Unidades de medida de la energía e interconversión entre las mismas. Panorama energético nacional e internacional. Producción de energía. Térmicas, nuclear, hidroeléctrica y renovables. Descontaminación de efluentes gaseosos. Cambio climático. Deposición ácida, destrucción de la capa de ozono y bruma fotoquímica. Medidas correctoras del cambio climático y adaptación al mismo.

PROGRAMA:

1. Fuentes de energía. Unidades. Producción y consumo de energía primaria. Recursos energéticos. Fuentes de energías convencionales y renovables. El escenario energético. Panorama actual. Tendencias.

2. Energía basada en la combustión. Contenido energético de los combustibles. Centrales termoeléctricas convencionales. Centrales de ciclo combinado. Condiciones de operación y rendimientos. Tecnologías limpias.

3. Energía nuclear. Fusión y fisión. Ciclo del combustible nuclear. Radiactividad. Gestión de residuos nucleares. Situación actual y perspectivas.

4. Fuentes de energía renovables. Hidráulica, eólica, minihidráulica, solar-fotovoltaica, solar-térmica, solar-termoeléctrica, biomasa, geotérmica y de origen marino (olas, mareas y corrientes).

5. El hidrógeno como vector energético. Métodos de obtención de hidrógeno. Pilas de combustible. Vehículos eléctricos e híbridos. Economía del hidrógeno.

6. La atmósfera. Regiones atmosféricas. Componentes del aire. Química atmosférica. Fuentes de contaminación y contaminantes. Meteorología. Dispersión de contaminantes. Legislación.

7. Técnicas de depuración de contaminantes. Separación de partículas. Eliminación de compuestos orgánicos volátiles. Eliminación de óxidos de nitrógeno. Eliminación de óxidos de azufre.

8. Control de emisiones en algunos sectores. La secuencia gas natural-gas de síntesis-amoníaco-ácido nítrico. El ácido sulfúrico. Gasificación integrada de recursos fósiles. Las refinerías y las especificaciones de combustibles y de emisiones de vehículos. Fabricación de pasta y papel. La industria cementera. Vertederos controlados e incineración de R.S.U.

9. Impactos de la contaminación atmosférica. Químicas del nitrógeno y del azufre. Contaminación en núcleos urbanos: el smog fotoquímico y el ozono troposférico. Contaminación asociada a los óxidos de nitrógeno y azufre: deposición ácida. Destrucción del ozono estratosférico. Evaluación de impactos y costes ambientales.

10. Cambio climático. El ciclo del carbono. Balance radiativo de la atmósfera. Causas y efectos. El panel intergubernamental sobre el cambio climático. El protocolo de Kioto. Mitigación del cambio climático y adaptación a su impacto ambiental. Captura y secuestro (almacenamiento) de dióxido de carbono. Legislación.

V.- COMPETENCIAS

GENERALES:

- **CG1-TQ1:** Utilizar conceptos para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías.
- **CG1-TQ2**: Diseñar y gestionar procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y de modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.
- **CG4-TQ1:** Aplicar conceptos de biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química. Diseñar reactores, y evaluar la transformación de materias primas y recursos energéticos
- **CG5-TQ1:** Analizar, diseñar, simular y optimizar procesos y productos.

- **ESPECÍFICAS:**
  - **CE16-SPQ1:** Reconocer y describir los conceptos básicos relativos a la problemática del cambio climático.
  - **CE16-SPQ2:** Reconocer y analizar la contaminación atmosférica y su incidencia sobre el efecto invernadero, la destrucción del ozono estratosférico y la deposición ácida.
  - **CE16-SPQ3:** Reconocer y describir las técnicas de mitigación del cambio climático y las de adaptación a su impacto ambiental.
  - **CE20-SPQ1:** Describir las distintas fuentes de energía primaria y su producción y consumo.
  - **CE20-SPQ2:** Describir las técnicas de depuración de los efluentes gaseosos.

- **TRANSVERSALES:**
  - **CT1-TQ1:** Desarrollar capacidad de análisis y síntesis.
  - **CT2-TQ1:** Resolver problemas en el área de la Tecnología Química.
  - **CT4-TQ1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales habituales
  - **CT5-TQ1:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas en el área de la Tecnología Química.
  - **CT5-TQ2:** Consultar, utilizar y analizar bases de datos especializadas y de recursos accesibles a través de internet.
  - **CT6-TQ1:** Utilizar herramientas y programas informáticos para calcular, simular y aproximar.
  - **CT8-TQ1:** Demostrar capacidad para el razonamiento crítico y autocrítico.
  - **CT11-TQ1:** Aprender de forma autónoma.
  - **CT12-TQ1:** Desarrollar sensibilidad hacia la repercusión social y medioambiental de las soluciones ingenieriles.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	30	70	4,0
Seminarios	15	10	1,0
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4
Preparación de trabajos y exámenes	6	9	0,6
Total	**55**	**95**	**6**

VII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de:

Clases teóricas, que se desarrollarán en un solo grupo. Consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá el temario de la asignatura con ayuda de material audiovisual.

Seminarios, que se desarrollarán en un solo grupo. Consistirán en el planteamiento y resolución de problemas relacionados con los conocimientos teóricos.

Tutorías dirigidas, que se desarrollarán en cuatro grupos. Consistirán en la dirección y supervisión de los trabajos que elaboren los alumnos en pequeños grupos, que estarán relacionados con los contenidos del curso.

Se hará uso del **Campus Virtual** de la UCM para poner a disposición de los alumnos el material correspondiente a las diferentes actividades desarrolladas durante el curso, así como vía de comunicación entre profesores y alumnos.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- **BÁSICA:**
  - CAMPBELL; I. M.: "*Energy and the atmosphere*", Wiley, Nueva York, 1986
  - GONZÁLEZ VELASCO, J.: "*Energías renovables*", Reverté, Barcelona, 2009
  - MANAHAN, S. E.: "*Introducción a la química ambiental*", Reverté, Barcelona, 2007
  - BAIRD, C.: "*Química ambiental*", Reverté, Barcelona, 2001
  - HENRY, J. G. and HEINKE, G. W.: "*Environmental science and engineering*", Prentice Hall, Nueva York, 1996
  - NAZAROFF, W. W. and ALVAREZ-COHEN, L.: "*Environmental Engineering science*", Wiley, Nueva York, 2001
- **COMPLEMENTARIA:**
  - ALLEN, D. T. and SHONNARD, D. R.: "*Green engineering*", Prentice Hall, Nueva York, 2002
  - KEATING, E. L.: "*Applied combustion*", Marcel Dekker, Nueva York, 1993
  - HECK, R. M.: "*Catalytic air pollution control*", Wiley, Nueva York, 2009
  - SCHNELLE, K. B. and BROWN, C. A.: "*Air pollution control technology handbook*", CRC Press, Nueva York, 2002
  - MYCOCK, J. C., McKENNA, J. D. and THEODORE, L.: "*Handbook of air pollution control engineering and technology*", CRC Press, Nueva York, 1995
  - RUZER, L. S. and HARLEY, N. H., "*Aerosols handbook*", CRC Press, Nueva York, 2005
  - HARDY, J. T.: "*Climate change: causes, effects and solutions*", Wiley, Nueva York, 2003
  - LLAMAS, B. Y ROMERO, E.: "*Tecnologías de lucha contra la contaminación*", Universidad de Huelva, 2006

IX.- EVALUACIÓN

La calificación final de la asignatura se establecerá, en todas las convocatorias, atendiendo a la ponderación en los porcentajes consignados de las evaluaciones de cada una de las actividades recogidas seguidamente:

- **EXÁMENES ESCRITOS** **70 %**

  Se llevará a cabo un examen escrito por convocatoria que comprenderá la valoración de la teoría impartida (clases teóricas) y de los casos prácticos planteados y resueltos (seminarios). En su conjunto supondrá el 70% de la evaluación global. Se evaluarán las competencias CG1-TQ1, CG1-TQ2, CG4-TQ1, CG5-TQ1, CE16-SPQ1, CE16-SPQ2, CE16-SPQ3, CE20-SPQ1, CE20-SPQ2, CT1-TQ1, CT2-TQ1 y CT8-TQ1.

- **TRABAJOS DIRIGIDOS** **30 %**

  Se propondrá un conjunto de posibles trabajos a desarrollar por los grupos de alumnos, sin que ello suponga descartar propuestas emanadas de estos grupos que estén relacionadas con la asignatura. El seguimiento y evaluación de estos trabajos se desarrollará en las tutorías dirigidas. Esta actividad permitirá evaluar las competencias CG1-TQ1, CG5-TQ1, CE16-SPQ1, CE16-SPQ2, CE16-SPQ3, CE20-SPQ1, CE20-SPQ2, CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT4-TQ1, CT5-TQ2, CT6-TQ1, CT8-TQ1, CT11-TQ1 y CT12-TQ1.

- **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES**

  La asistencia a tutorías dirigidas es obligatoria. En clases teóricas se exige un grado de asistencia del 70 %, de lo contrario el alumno no podrá realizar la evaluación global de la asignatura.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES-CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS
1. Fuentes de energía	Clases teoría	3	1
2. Energía basada en la combustión	Clases teoría	2	1
	Seminarios	2	1
3. Energía nuclear	Clases teoría	2	1
4. Fuentes de energía renovables	Clases teoría	3	1
5. El hidrógeno como vector energético	Clases teoría	2	1
	Tutoría programada	1	1
6. La atmósfera	Clases teoría	4	1
	Seminarios	3	1
7. Técnicas de depuración de contaminantes	Clases teoría	4	1
	Seminarios	5	1
	Tutoría programada	1	1
8. Control de emisiones en algunos sectores	Clases teoría	4	1
9. Impactos de la contaminación atmosférica	Clases teoría	2	1
	Seminarios	2	1
	Tutoría programada	1	1
10. Cambio climático	Clases teoría	4	1
	Seminarios	3	1
	Tutoría programada	1	1

RESUMEN DE ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Teoría	CG1-TQ1, CE16-SPQ1, CE16-SPQ2,CE16-SPQ3, CE20-SPQ1, CE20-SPQ2 y CT12-TQ1	Exposición de las líneas principales de cada tema del programa	Atención, participación activa y asimilación de contenidos durante el desarrollo de la clase.	Exámenes escritos	30	70	100	
Seminarios	CG1-TQ2, CG4, TQ1, CG5-TQ1, CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT4-TQ1, CT6-TQ1, CT8-TQ1, CT11-TQ1 y CT12-TQ1.	Planteamiento y resolución de cuestiones y problemas de carácter numérico.	Discusión y resolución de las cuestiones y problemas propuestos	Valoración de la resolución y discusión de las cuestiones y problemas propuestos	15	10	25	
Tutorías/ Trabajos dirigidos	CG1-TQ1, CG5-TQ1, CE16-SPQ1, CE16-SPQ2, CE16-SPQ3, CE20-SPQ1, CE20-SPQ2, CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT4-TQ1, CT5-TQ1, CT5-TQ2, CT6-TQ1, CT8-TQ1, CT11-TQ1 y CT12-TQ1.	Tutorización de los trabajos personales desarrollados por los alumnos	Desarrollo de su trabajo personal	Valoración de la aportación realizada por el alumno en el desarrollo de su trabajo personal	4	6	10	30%
Exámenes	CG1-TQ1, CG1-TQ2, CG4-TQ1, CG5-TQ1, CE16-SPQ1, CE16-SPQ2, CE16-SPQ3, CE20-SPQ1, CE20-SPQ2, CT1-TQ1, CT2-TQ1 y CT8-TQ1.	Diseño y corrección del examen. Calificación del alumno	Realización del examen	Examen de teoría y resolución de problemas	6	9	15	70%
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								