

PROGRAMA DE CURSO

Código		Nombre		
GF3022		CONTAMINACION ATMOSFÉRICA		
Nombre en Inglés				
Air Pollution				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
CM2004 Físicoquímica FI2004 Termodinámica			Electivo Común de Licenciaturas e Ingenierías. Obligatorio en los Minors de Energías Renovables y de Meteorología y Climatología.	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al cabo de este curso, los estudiantes estarán familiarizados con los procesos que determinan la evolución física y química y la dispersión de trazas atmosféricas: emisiones, mezcla y transporte, química atmosférica, deposición húmeda y seca. También habrán adquirido experiencia en la modelación numérica de dichos procesos, con énfasis en problemas de contaminación urbana y entorno a megafuentes. Con todo, los alumnos podrán establecer criterios pertinentes al desarrollo, aplicación y evaluación de modelos de dispersión. Específicamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar problemas de contaminación según escalas de tiempo y espacio (locales, regionales, globales). • Definir conceptos de tiempo de recambio • Resolver ecuaciones simples de balance de masa • Identificar los términos y resolver la ecuación de continuidad en casos particulares • Reconocer los procesos que, en general, controlan la emisión de los contaminantes primarios y criterio • Familiarizarse con el proceso de generación de inventarios de emisiones para fuentes • Describir en términos simples las características de la circulación y condiciones de estabilidad en diversas zonas de interés (e.g., cuenca de Santiago) • Ligar las condiciones atmosféricas a patrones de transporte y mezcla • Identificar los posibles efectos de varios contaminantes, entre ellos, compuestos de azufre y nitrógeno (oxidados y reducidos), ozono, material particulado, metales, etc. • Reconocer los procesos responsables de la aparición de contaminación fotoquímica y de la formación de aerosoles • Identificar métodos de medición de procesos de remoción • Estimar tiempos de recambio respecto de los procesos de deposición • Identificar las características de los modelos de escala: urbana, regional y global • Describir y analizar parametrizaciones de procesos de dispersión en modelos • Establecer criterios de elección de modelos ante problemas particulares • Definir metodologías de validación de modelos de dispersión atmosférica • Ejecutar en modo asistido modelos de dispersión contemporáneos 				
Metodología Docente			Evaluación General	
<ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas en donde se abordarán los aspectos teóricos fundamentales. • Análisis de la literatura relevante a modo de ejercicios de lectura y discusión grupal. • Laboratorios computacionales en donde se instruirá en el uso asistido de modelos de dispersión los cuales darán la base para la realización del proyecto de investigación • Proyecto de investigación: elaboración de artículo y presentación oral 			<ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio asociado a clases auxiliares (30%) - Tareas (4) 30% - Proyecto investigación 40% 	

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Generalidades	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Estructura y composición atmosférica</p> <p>Escalas de tiempo y espacio características de problemas de contaminación</p> <p>Tiempos de recambio y residencia</p> <p>Balance de masa para un reservorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> Clasificar problemas de contaminación según escalas de tiempo y espacio (locales, regionales, globales). Definir conceptos de tiempo de recambio Resolver ecuaciones simples de balance de masa 	<p>Rodhe, H., 2000: <i>Modeling Biogeochemical Cycles</i>, en <i>Earth System Science: from biogeochemical cycles to global change</i>. Vol. 72 en International Geophysics Series. Jacobson et al., editores. Elsevier Ltd.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Ecuación de continuidad	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Deducción de la ecuación de continuidad de masa para trazas atmosféricas</p> <p>Advección, turbulencia, difusión molecular</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los términos y resolver la ecuación de continuidad en casos particulares 	<p>Jacobson, M. 1999: <i>Fundamentals of atmospheric modeling</i>, Cambridge University Press, Cambridge. "Atmospheric Sciences, An Introductory Survey" (second edition, with Peter V. Hobbs) Academic Press / Elsevier, 483 pp.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Emisiones	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Clasificación de tipos de fuentes</p> <p>Inventarios de emisiones</p> <p>Modelación de emisiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer los procesos que, en general, controlan la emisión de los contaminantes primarios y criterio Familiarizarse con el proceso de generación de inventarios de emisiones para fuentes antrópicas y naturales 	<p>Emissions of Atmospheric Trace Compounds</p> <p>Series: Advances in Global Change Research , Vol. 18</p> <p>Granier, Claire; Artaxo, P.; Reeves, Claire E.</p>

		(Eds.) Literatura especializada
--	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Circulación, estabilidad y transporte	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Elementos de circulación general de la atmósfera</p> <p>Circulaciones radiativas (valle-montaña, brisa marina)</p> <p>Elementos de micrometeorología</p> <p>Superposición de escalas</p> <p>Algunas circulaciones particulares (e.g., vaguadas costeras)</p> <p>Representación de la advección y la turbulencia (Fick)</p> <p>Presentación del sistema de Navier-Stokes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir en términos simples las características de la circulación y condiciones de estabilidad en diversas zonas de interés (e.g., cuenca de Santiago) • Ligar las condiciones atmosféricas a patrones de transporte y mezcla 	<p><i>“Atmospheric Sciences, An Introductory Survey” (second edition, with Peter V. Hobbs) Academic Press / Elsevier, 483 pp.</i></p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Transformaciones físico-químicas	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Cinética de las reacciones químicas y fotoquímicas en la atmósfera</p> <p>Contaminación fotoquímica (condiciones, módulos fotoquímicos, etc.)</p> <p>Contaminación por aerosoles</p> <p>Impactos (salud, visibilidad, clima)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los posibles efectos de varios contaminantes, entre ellos, compuestos de azufre y nitrógeno (oxidados y reducidos), ozono, material particulado, metales, etc. • Reconocer los procesos responsables de la aparición de contaminación fotoquímica y de la formación de aerosoles 	<p><i>“Atmospheric Sciences, An Introductory Survey” (second edition, with Peter V. Hobbs) Academic Press / Elsevier, 483 pp.</i></p> <p>Jacobson, M. 2002: <i>Atmospheric Pollution</i>. Cambridge University Press, Cambridge</p> <p>Seinfeld, J. y Pandis, S., 1998/2006. <i>Atmospheric Chemistry and Physics. From Air pollution to climate change</i>, J. Wiley and Sons, Inc.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Procesos de remoción (Sumideros físicos)	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Procesos deposición seca y húmeda</p> <p>Representación en modelos de dispersión</p> <p>Medición y estimación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar métodos de medición de procesos de remoción Estimar tiempos de recambio respecto de los procesos de deposición 	<p>Seinfeld, J. y Pandis, S., 1998/2006. <i>Atmospheric Chemistry and Physics. From Air pollution to climate change</i>, J. Wiley and Sons, Inc.</p> <p>Jacobson, M. 1999: <i>Fundamentals of atmospheric modeling</i>, Cambridge University Press, Cambridge. Literatura especializada</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Modelos de dispersión	3
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Características de los modelos de escala: urbana, regional, global</p> <p>Parametrización de procesos</p> <p>Criterios de elección de modelos ante problemas particulares</p> <p>Metodologías de validación de modelos de dispersión atmosférica</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las características de los modelos de escala: <ul style="list-style-type: none"> urbana regional global Describir y analizar parametrizaciones de procesos de dispersión en modelos Establecer criterios de elección de modelos ante problemas particulares Definir metodologías de validación de modelos de dispersión atmosférica 	<p>Seinfeld, J. y Pandis, S., 1998/2006. <i>Atmospheric Chemistry and Physics. From Air pollution to climate change</i>, J. Wiley and Sons, Inc.</p> <p>Jacobson, M. 1999: <i>Fundamentals of atmospheric modeling</i>, Cambridge University Press, Cambridge. Literatura especializada</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	Representación numérica y computacional de modelos	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Elementos de LINUX y lenguajes computacionales (FORTRAN, C, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar en modo asistido modelos de dispersión contemporáneos 	<p>Jacobson, M. 1999: <i>Fundamentals of atmospheric modeling</i>,</p>

<p>Formatos y estructura de datos</p> <p>Visualización</p> <p>Criterio de Courant-Levy-Friedrich</p>		<p>Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Literatura especializada</p>
--	--	---

Bibliografía
<p>Requerida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jacobson, M. 1999: Fundamentals of atmospheric modeling, Cambridge University Press, Cambridge. • Jacobson, M. 2002: Atmospheric Pollution. Cambridge University Press, Cambridge. • Rodhe, H., 2000: Modeling Biogeochemical Cycles, en Earth System Science: from biogeochemical cycles to global change. Vol. 72 en International Geophysics Series. Jacobson et al., editores. Elsevier Ltd. • Seinfeld, J. y Pandis, S., 1998/2006. Atmospheric Chemistry and Physics. From Air pollution to climate change, J. Wiley and Sons, Inc. • <i>“Atmospheric Sciences, An Introductory Survey” (second edition, with Peter V. Hobbs) Academic Press / Elsevier, 483 pp.</i> <p>Complementaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arya, S. Pal, 1999: Air pollution meteorology and dispersion. Oxford University Press, Oxford • Brasseur, G. P. , a. B. Khattatov, and S. Walters, 1999: Modeling, in Atmospheric Chemistry and Global Change, edited by G. Brasseur, a. J. Orlando, and G. Tyndall, Oxford University Press, Oxford. • Graedel, T. & Crutzen, P., 1993: Atmospheric Change: An Earth system perspective. AT& T. W.H. Freeman and Company, New York. • Granier et al, 2003. Modeling. In “The Changing Atmosphere: An Integration and Synthesis of a Decade of Tropospheric Chemistry Research”. Brasseur et al (Eds). Springer-Verlag (ISBN: 3-540-43050-4).

Vigencia desde:	Semestre Primavera 2009
Elaborado por:	Laura Gallardo & Rainer Schmitz