

INSTITUTO DE FÍSICA - USP

Disciplina do Curso de Pós-Graduação

2º Semestre de 2010

NOME DA DISCIPLINA:

Obrigatória? SIM () NÃO (X)

PROFESSOR RESPONSÁVEL: **Prof.** Henrique de Melo Jorge Barbosa

<u>CARGA HORÁRIA:</u>	SEMANAL	TOTAL
Aulas Formais.....	4	60
Aulas práticas, seminários e/ou outras atividades programadas	2	30
Horas de estudo	4	60

ATIVIDADES DISCENTES: Início: 2/8/2010 Término: 6/12/2010

NÚMERO DE CRÉDITOS: 10

DURAÇÃO: 15 semanas

PRÉ-REQUISITOS: -x-

PROGRAMA:

Modelagem climática e mudanças climáticas. Equações básicas da atmosfera. Termodinâmica da atmosfera e equações de conservação. Sistema de coordenadas. Modelos hidrostáticos e não hidrostáticos. Discretização de equações diferenciais a partir da série de Taylor. Operator splitting. Diferenças, elementos e volumes finitos. Erros de truncamento, dispersão e difusão. Convergência e estabilidade de soluções numéricas. Difusão turbulenta. Esquemas implícitos, semi-explícitos e explícitos. Forward Euler, Leapfrog e Adams-Bashforth. Métodos lagrangeanos e eulerianos. Parametrização de turbulência úmida. Esquemas de fluxo de massa e parametrizações de convecção profunda e rasa. Parametrização de processos físicos na interação biosfera-atmosfera. Equação de transferência radiativa e parametrização 2-stream. Absorção e espalhamento por gases e partículas. Método da distribuição-k. Função de fase, assimetria e albedo de espalhamento simples. Taxa de aquecimento. Reações químicas e processos de fotólise. Taxa de reação e velocidade de reação. Equação de Arrhenius. Stiff systems. Características das EDO químicas. Soluções numéricas das equações de química da atmosfera. Esquema multipasso implícito-explícito. Método de Gear com matrizes esparsas. Sistemas de equações agrupados por famílias. Microfísica de nuvens e aerossóis. Distribuição de tamanhos. Emissão nucleação e coagulação. Solução das equações de crescimento. Condensação, evaporação, deposição e sublimação de gotículas. Termodinâmica das nuvens. Sedimentação e deposição seca. Modelos numéricos: inicialização e assimilação de dados. Durante o curso os alunos deverão desenvolver um modelo de duas dimensões para o transporte de poluentes. Outros modelos que poderão ser utilizados nas atividades práticas: BRAMS, WRF-CHEM, MBSCG, Kid-TAU, SBDART, LBLRTM e RRTM.

BIBLIOGRAFIA:

Texto Principal:

Mark Z. Jacobson, Fundamentals of Atmospheric Modeling, 2nd edition, Cambridge, 2005.

Outros Textos:

Daniel Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry, Princeton University Press, 1999.

McGuffie and Sellers, A Climate Modelling Primer, Wiley, 2005

Straka J., Cloud and Precipitation Microphysics, Cambridge, 2009

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO APROVEITAMENTO: Seminários e exercícios práticos com modelos numéricos

NÚMERO MÁXIMO DE ALUNOS: -x-

OBJETIVOS DO CURSO: Dar ao aluno uma visão completa da modelagem do sistema climático global a partir dos pontos de vista: teórico, numérico e prático. Teórico porque partiremos das equações básicas da atmosfera e vamos até aquelas que descrevem o crescimento das gotas de uma nuvem ou as reações químicas na atmosfera. Numérico porque serão enfatizados os métodos numéricos usados nas soluções das equações e os erros envolvidos nas aproximações. Prático porque o curso dará ao aluno a oportunidade de desenvolver e usar modelos com diferentes níveis de complexidade.

JUSTIFICATIVA:

O estudo do funcionamento do sistema climático global é uma área multidisciplinar onde os físicos, por sua formação sólida em matemática e física, tem tido uma participação cada vez maior. Neste campo, a modelagem numérica é uma das principais ferramentas de pesquisa. Sendo assim, nada mais justo do que oferecer aos alunos de pós-graduação um curso completo, que contemple a maioria dos conceitos teóricos e práticos nos quais se baseiam o amplo leque de modelos numéricos de previsão de tempo e clima utilizados hoje dia em pesquisas de ponta.