Ref. Expte. Nº 934/2021

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 28/06/21

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Modelado de Fluidos Geofísicos** para el año 2021,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,
lo actuado por la Comisión de Posgrado,
lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración
lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113º del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado **Modelado de Fluidos Geofísicos** de 60 horas de duración, que será dictado por el Dr. Juan Ruiz con la colaboración del Dr. Lluís Fita.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Modelado de Fluidos Geofísicos** para su dictado del 5 al 16 de julio de 2021.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de tres (3) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Establecer un arancel de $1000 (pesos mil) estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD Nº 2852/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

ARTÍCULO 5°: Disponer que de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6º: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN CD N.º 0979

Dr. PABLO J. GROISMAN
Secretario Adjunto de Posgrado
FCEyN - UBA

Dr. JUAN CARLOS REBOREDA
DECANO

Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado – Res. CD2819/18 - ANEXO 1

Información académica

Año de presentación (*)

_____2021_____

1-a-

Departamento docente que inicia el tramite:
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO)
Nombre del curso:
Modelado de fluídos geofísicos
Nombre, Cargo y Título del docente responsable:
Dr. Juan Ruiz, profesor asociado DCAO, investigador adjunto CONICET
En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:
Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (*) (*):
Dr. Lluís Fita, investigador adjunto designado del CONICET, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA), UBA-CONICET, CNRS UMI 3351 IFAECI, C. A. Buenos Aires, Argentina
Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:
5 al 16 de julio de 2021

Duración:

Duración total en horas	60
Duración en semanas	2

Distribución carga horaria:

Número de horas de clases teóricas	20
Número de horas de clases de problemas	0
Número de horas de trabajos de laboratorio	40
Número de horas de trabajo de campo	0
Número de horas de seminarios	0

Forma de evaluación:

La evaluación del curso se realizará en dos fases. En medio de la segunda semana y al final de la misma. Les estudiantes serán evaluados por: (1) un trabajo práctico de programación en Fortran, (2) presentación de un caso prácticos de sumersión en el código de un modelo planteado durante el curso. La evaluación considerará su capacidad para demostrar habilidad en el lenguaje de programación y en presentar el marco teórico del tema, así como su habilidad para presentar los resultados obtenidos.

Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):

Las clases teóricas se desarrollarán en el DCAO. Los trabajos prácticos requieren un aula de informática ya sea del DCAO o de la FCEN. Todo el software y datos requeridos estarán pre-instalados para poder maximizar el buen desarrollo de los aspectos prácticos del curso.

Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:	3

Número de alumnos:	Mínimo: 3	Máximo:30 (dependiendo aula informática)

Audiencia a quien está dirigido el curso:
Estudiantes avanzados de grado y estudiantes del doctorado en Ciencias de la Atmósfera y los Océanos o carreras afines a las ciencias geofísicas.

Necesidades materiales del curso:
Aula de informática con el software pre-instalado (a cargo de L. Fita).

1-b-

Programa analítico del curso con Bibliografía (puede adjuntarse en hojas separadas):
El programa del curso propone introducir a les estudiantes en los aspectos técnicos del simulado de un fluido geofísico. El objetivo principal del curso es capacitar a les estudiantes para adquirir los conocimientos básicos necesarios para el desarrollo de modelos de geofluídos. Para conseguirlo, se propone dos objetivos: (1) conseguir habilidades de programación en el lenguaje Fortran, (2) entender la estructura y código de un modelo de simulado de geofluidos. El modelado de fluidos geofísicos (atmósfera, océano, sistema climático) es una herramienta básica para el estudio del océano y la atmósfera. El desarrollo de estos modelos requiere de la interacción de múltiples áreas científicas: el planteamiento de las ecuaciones del sistema a simular, implementación numérica de la resolución de dichas ecuaciones y entorno computacional necesario para la ejecución del modelo. Si bien el uso de los modelos es muy extendido, la comunidad de desarrollo y mantenimiento de los mismos es muy reducida y requiere del dominio de muchas habilidades distintas. Esto hace que en muchas ocasiones, los modelos sean utilizados como meras herramientas, con desconocimiento de sus detalles internos usándose como una 'caja negra'. Este curso dotará a les estudiantes de los recursos suficientes para entender la estructura y código de los modelos. De esta manera, les estudiantes podrán tomar conocimiento de aspectos del modelo y si su actividad lo requiriera, capacitarles para modificar/reparar/ampliar dichos códigos. El curso se divide en dos grandes módulos. Ambos módulos constan de parte teórica y práctica: - Fortran: En este primer módulo les estudiantes van a aprender a programar en el lenguaje Fortran. Casi la totalidad de los modelos de geofluídos están escritos en este lenguaje. Así se hace imprescindible saber programar en él. Se darán las nociones básicas de Fortran-90 y de su programación en paralelo. Se impartirán clases teóricas de 2 horas por días y el resto en sesiones prácticas de 5 horas. * modulo1: Nociones sobre lenguajes de alto nivel y no interpretados. Instrucciones básicas Fortran-77, bucles, entrada/salida, subrutinas, funciones, etc ... * modulo2: Instrucciones básicas Foretran90 I: Locación dinámica de matrices, funciones matriciales, CASE, funciones intrínsecas * modulo3: Instrucciones básicas Fortran 90 II: configuración namelist, uso de attributos,

punteros, tipos derivados, modularidad

* modulo 4: Uso de librerías externas (ej. netcdf), paralelismo.

* modulo 5: Manejo de códigos complejos: debugging, makefiles.

- Modelos: En el segundo módulo les estudiantes van a recibir descripciones generalistas de modelos geofluídos, con enfásis en el 'Modèle de Circulation Générale du LMD' (LMDZ) modelo de circulación atmosférica general), 'Weather Research and Forecasting' (WRF) modelo de atmósfera regional y el `Organising Carbon and Hydrology In Dynamic Ecosystems' (ORCHIDEE) modelo de suelo y `Nucleus for European Modelling of the Ocean' (NEMO) modelo de océano. Se van a dar nociones sobre los forzantes, resolución numérica de ecuaciones, estabilidad numérica, estructura de los códigos, paralelización, entrada/salida entre otros. Se van a dar clases teóricas de 2 horas con la proposición de un trabajo relacionado con el entendimiento del código de alguno de los modelos presentados. La resolución de la tarea se hará mediante una presentación en la última sesión de pácticas.

* modulo 1: Nociones generales sobre dinámica de fluidos y su modelado, tipos de modelos, estructura código, compilado, uso

* modulo 2: Discretización espacial y temporal, dinámica/esquemas

* modulo 3: Entrada/salida, Forzantes, configuración simulación, desarrollo de modelos

* modulo 4: Integración, estabilidad numérica

* Evaluación trabajo código en modelos

Bibliografía:

LMDZ: https://lmdz.lmd.jussieu.fr/

WRF: www.mmm.ucar.edu/wrf/users/

ORCHIDEE: https://orchidee.ipsl.fr/

NEMO: https://www.nemo-ocean.eu/

F. Hourdin, I. Musat, S. Bony, P. Braconnot, F. Codron, J.-L. Dufresne, L. Fairhead, M.-A. Filiberti, P Friedlingstein, J.-Y. Grandpeix, G. Krinner, P. Levan, Z.-X. Li, and F. Lott. The LMDZ4 general http://dx.doi.org/10.5065/1dfh-6p97circulation model : climate performance and sensitivity to parametrized physics with emphasis on tropical convection. Climate Dynamics, 27 :787–813, 2006. (link)

Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Liu, Z., Berner, Wei Wang, Jordan G. Powers, Michael G. Duda, Dale Barker, Xiang-yu Huang, (2019). A Description of the Advanced Research WRF Model Version 4 (No. NCAR/TN-556+STR). doi:10.5065/1dfh-6p97 (link)

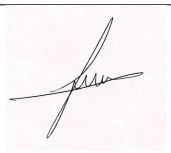
Krinner, G., N. Viovy, N. de Noblet-Ducoudré, J. Ogée, J. Polcher, P. Friedlingstein, P. Ciais, S. Sitch, and I. C. Prentice (2005), A dynamic global vegetation model for studies of the coupled atmosphere-biosphere system, Global Biogeochemical Cycles, 19, GB1015, doi:10.1029/2003GB002199. (link)

Gurvan Madec and NEMO System Team, (2019) "NEMO ocean engine", *Scientific Notes of Climate Modelling Center (27)* – ISSN 1288-1619, Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) (link)

1-c-

Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas):
Habrá dos tipos de clases prácticas. Unas con una orientación para aprender a programar en Fortran y la otra en la que se requerirá aprender a leer el código de los modelos. * Fortran: programación en el lenguaje Fortran en serie y en paralelo. Se realizarán sesiones prácticas de programación en el aula con un grado de dificultad incremental. La evaluación se realizará mediante el desempeño de un ejercicio de programación con los siguientes parámetros: estructura y claridad del código (1 puntos), compilación del código (3 puntos), completud de la tarea (6 puntos) * Ejercicios prácticos: Navegación dentro del código de alguno de los modelos para buscar cómo resuelve el modelo un aspecto concreto del geofluído. Presentación final del trabajo planteado.

(*) Todos los cursos tendrán una validez de 5 años
(*)(*) Las actualizaciones de los docentes colaboradores son informados por la Dirección departamental al inicio de cada dictado del curso

Firma Subcomisión Doctorado	Firma del docente responsable
	

E-mail y teléfono del docente responsable

Juan Ruiz, juan.ruiz@cima.fcen.uba.ar, 11-4787-2693

Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado - Res. CD2819/18 - ANEXO 2

Solicitud de Financiación **Año de presentación (*)**

_____

Departamento docente que inicia el tramite:
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos
Nombre del curso:
Interacción suelo-atmósfera y su modelado
Nombre y Título del docente responsable:
Dr. Juan Ruiz, profesor asociado DCAO, investigador adjunto CONICET

Costo propuesto del curso por alumno (*):
1000 módulos

Justificación del monto propuesto:
Los aranceles sirven para solventar parcialmente el mantenimiento de gastos asociados con el dictado virtual del curso, como micrófono ambiental o cámaras web de alta calidad. Los aranceles sirven para solventar parcialmente el mantenimiento del Laboratorio de Computación del DCAO.

(*) Las excepciones aplicables para cada alumno serán consistentes con la reglamentación del Consejo Directivo que regula los aranceles y excepciones (Res. CD 484/13). El docente responsable del curso solicitará las excepciones por nota al consejo directico a través de Mesa de Entradas.