

GFZ

Helmholtz-Zentrum
POTSDAM

GEO 2013

S



Introducción al Modelado Termomecánico en Geodinámica

Dr. Javier Quinteros

GeoForschungsZentrum Potsdam

Alemania

Fecha del curso

La fecha tentativa de realización del curso es desde el **lunes 30 de Septiembre al viernes 4 de Octubre**. En el caso que esta fecha no sea conveniente para el alumnado y/o el Departamento, una segunda alternativa sería dictarlo desde el lunes 7 al viernes 11 de octubre.

Modalidad y evaluación

El curso implica el dictado de 4 horas teórico-prácticas diarias en el laboratorio durante los 5 días de duración. Aparte, los alumnos deberán resolver ejercicios prácticos luego de las horas dictadas (aproximadamente otras 4 horas diarias), los cuales podrán ser consultados en la siguiente clase. La cantidad de horas totales del curso es de 40 hs.

La aprobación del curso se realizará mediante la entrega de un trabajo práctico, en las dos semanas posteriores a su finalización. El mismo consistirá de un experimento acordado con el docente y realizado con el software provisto.

El dictado del curso se realizará en un laboratorio de computación, aunque los alumnos pueden decidir ejercitar en sus propias computadoras portátiles, si les resultara conveniente.

Perfil del alumno

El curso está dirigido principalmente a alumnos de las carreras de **grado o posgrado de Geología** interesados en iniciarse en el modelado numérico de diversos procesos relacionados con el área de la geodinámica. Sin embargo, también será de interés para alumnos de las carreras de **grado o posgrado de Ciencias de la Computación o Física** que deseen conocer los fundamentos teóricos del modelado de los procesos de deformación a escala litosférica.



Objetivos

Al finalizar el curso, se espera que el alumno pueda:

- diferenciar y reconocer las diversas leyes que gobiernan los procesos de deformación a escala litosférica.
- evaluar la influencia de las propiedades reológicas de los diversos materiales en las distintas escalas de tiempo.
- predecir los tipos de creep que predominan en las distintas partes del dominio en base a los rangos de tensión y temperatura.
- emplear las herramientas provistas para modelado termomecánico en un proyecto propio.
- estimar el costo computacional de los experimentos de manera de distribuir apropiadamente los recursos (tiempo de proceso, memoria, resolución de la malla, escalas de tiempo y espacio, etc.).

Programa

- Introducción a los modelos geodinámicos (2 hs)
 - Breve reseña de los primeros modelos geodinámicos
 - Método de las diferencias finitas y de elementos finitos
 - Aproximación Euleriana y Lagrangeana
 - La ecuación de conservación de energía
- Reología de los materiales (2 hs)
 - Tipos de creep
 - Dependencia de la presión y temperatura
 - Dependencia del stress, tasa de deformación
- Elasticidad, plasticidad y viscosidad (4 hs)
 - Ecuación de momento y conservación de masa
 - Límite de Mohr-Coulomb
 - Ley de Byerlee
 - Transición frágil-dúctil
- Introducción al uso de SLIM-3D y Paraview (2 hs)
 - Definición del dominio
 - Parámetros de entrada
 - Características principales del software
 - Método de marcadores para definición sub-grilla
 - Benchmarks
 - Visualización de resultados
- Simulaciones de deformación litosférica (2 hs)
 - Modelado de ambientes extensivos (rifts)



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 502.871/2013

Buenos Aires, 07 OCT 2013

VISTO

la nota del 23/08/2013 de la Dra. Graciela I. Vujovich Directora del Departamento de Ciencias Geológicas, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **Introducción al modelado termomecánico en geodinámica**, que dictará durante el segundo cuatrimestre de 2013 el Dr. Javier Quinteros

el CV de Javier Quinteros

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado el 30/09/2013,
lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,
lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:

Artículo 1°: Autorizar el dictado del curso de posgrado **Introducción al modelado termomecánico en geodinámica** de 40 horas de duración.

Artículo 2 °: Aprobar el programa del curso de posgrado **Introducción al modelado termomecánico en geodinámica** obrante a fs 5 a 7, del expediente de la referencia

Artículo 3 °: Aprobar un puntaje máximo de UN (1) punto para la Carrera de Doctorado.

Artículo 4°: Aprobar un arancel de 300 módulos. Disponer que los montos recaudados sean utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

Artículo 5°: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Ciencias Geológicas, a la Biblioteca de la FCEN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del programa incluida (fs 5 a 8) y comuníquese a la Dirección de alumnos (sin fotocopia del programa). Cumplido archívese.

Resolución CD N°
SP/med 30/09/2013

2459


Dr. JAVIER LÓPEZ DE CASENAVE
SECRETARIO ACADEMICO


Dr. JORGE ALIAGA
DECANO



- Modelado de ambientes compresivos (cuña orogénica)
- Modelado de subducción (6 hs)
 - Desacople numérico entre placas
 - Características de la losa oceánica
 - Fases de transición y pendiente de Clapeyron
 - La importancia del manto de transición (410-670 km)
- Optimización de programas mediante técnicas de paralelización (2 hs)
 - Message Passing Interface (entorno de memoria distribuida)
 - OpenMP (entorno de memoria compartida)

Bibliografía

- McKenzie, D. P. (1969). Speculations on the Consequences and Causes of Plate Motions. *Geophysical J. R. astr. Soc.*, 18:1–32
- Karato, S.-i. (2010). Rheology of the deep upper mantle and its implications for the preservation of the continental roots: A review. *Tectonophysics*, 481(1-4):82–98
- Popov, A. A. and Sobolev, S. V. (2008). SLIM3D: A tool for three-dimensional thermomechanical modeling of lithospheric deformation with elasto-visco-plastic rheology. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 171(1-4):55–75
- Schreurs, G., Buitter, S. J. H., Boutelier, D., Corti, G., Costa, E., Cruden, A. R., Daniel, J.-M., Hoth, S., Koyi, H. A., Kukowski, N., Lohrmann, J., Ravaglia, A., Schlische, R. W., Withjack, M. O., Yamada, Y., Cavozzi, C., Delventisette, C., Brady, J. A. E., Hoffmann-Rothe, A., Mengus, J.-M., Montanari, D., and Nilforoushan, F. (2006). Analogue benchmarks of shortening and extension experiments. In Buitter, S. J. H. And Schreurs, G., editors, *Analogue and Numerical Modelling of Crustal Scale Processes*, volume 253, pages 1–27. Geological Society, London.
- Babeyko, A. Y. and Sobolev, S. V. (2005). Quantifying different modes of the late Cenozoic shortening in the central Andes. *Geology*, 33(8):621
- Sobolev, S. V. and Babeyko, A. Y. (2005). What drives orogeny in the Andes? *Geology*, 33(8):617
- Quinteros, J., Sobolev, S. V., and Popov, A. A. (2010). Viscosity in transition zone and lower mantle. Implications for slab penetration. *Geophysical Research Letters*, 37:L09307
- Quinteros, J. and Sobolev, S. V. (2013). Why has the Nazca plate slowed since the Neogene? *Geology*, 41(1):31–34