

Métodos numéricos en geotecnia II

1 Descripción del curso

En este curso se estudia la simulación numérica de problemas de mecánica de los medios porosos. Los ejemplos y aplicaciones están orientados a la deformación y falla de geomateriales – suelos, rocas, hormigones – al flujo a través de la matriz porosa y a la solución de problemas acoplados de deformación y flujo.

2 Organización

2.1 Docentes

- Dr. Alejo O. Sfriso, Profesor Asociado de Mecánica de Suelos y Geología (asfriso@fi.uba.ar)
- Dr. Nicolás Labanda, Ayudante de Trabajos Prácticos de Mecánica de Suelos y Geología
- MSc. Mauro Sottile, Ayudante de Trabajos Prácticos de Mecánica de Suelos y Geología

2.2 Carga horaria

- Clases: 12 clases de 3 horas en modalidad presencial y e-learning.
- Trabajos prácticos: 4 trabajos prácticos consistentes en la resolución de problemas típicos mediante uso de software de elementos finitos.

2.3 Evaluaciones

Se evalúan los trabajos prácticos. El curso termina con un examen final oral en el que se presentan y defienden los resultados de los trabajos prácticos y las lecciones aprendidas.

3 Programa analítico

3.1 Aspectos numéricos de los modelos constitutivos

Hipoelasticidad e hiperelasticidad. El modelo de Molenkamp. Integración numérica. Algoritmos para plasticidad perfecta: Mohr-Coulomb, criterios J3. Reglas de flujo no asociativas. Teoría tensión-dilatancia de Taylor y Rowe.

3.2 Presas y otros problemas de flujo acoplado con compresión

Efecto del flujo estacionario. Compresión y consolidación. Problemas acoplados. Deformación diferida en arenas y arcillas. El modelo SSC. Terraplenes y presas de materiales sueltos. Simulación de procesos constructivos de presas. Flujo transitorio. Flujo no saturado. Tensiones constitutivas en suelos no saturados. El modelo Double-Yield. Ejemplos.

3.3 Localización de deformaciones y modelos de estado crítico

El modelo Cam-Clay original. El modelo Cam-Clay modificado. El modelo Arena/M. El modelo Barcelona Basic. Calibraciones. Comparación entre modelos de plasticidad convencionales y modelos de estado crítico. Limitaciones operativas. Problemas de ablandamiento y localización de los modelos de estado crítico. Técnicas numéricas para regularización de resultados. Control de calidad y auditoría de modelos numéricos.

3.4 Ingeniería geotécnica sísmica y otros problemas de plasticidad con endurecimiento cinemático

Acción dinámica sobre fundaciones y estructuras enterradas. Propiedades cíclicas y dinámicas de los suelos. Amortiguamiento por radiación, viscoso e histerético. Plasticidad cíclica y licuación de suelos. El modelo UBC-Sand. El modelo PM4Sand. El modelo Arena/C. Aspectos numéricos de la modelización de problemas sísmicos. Selección de sismos de diseño. Análisis sísmico simplificado de presas de materiales sueltos. Análisis acoplados. Ejemplos.

4 Material de estudio

4.1 Material de clase

El contenido del curso está organizado en clases audiovisuales en formato Powerpoint, las que serán entregadas a los alumnos por anticipado.

4.2 Bibliografía

- Bathe, K. Finite element procedures. Prentice-Hall 1996.
- Borja. Plasticity. Modelling and computation. Springer 2013.
- Chen & Mizuno. Nonlinear analysis in soil mechanics. Elsevier 1990.
- Lewis. The Finite Element Method in the Static and Dynamic Deformation and Consolidation of Porous Media. Wiley 1998.
- Potts et al. Guideline for the use of advanced numerical analysis. COST Action C7. Thomas Telford 2002.
- Potts & Zdravkovic. Finite element analysis in geotechnical engineering. Thomas Telford 1999.
- Puzrin. Constitutive modelling in geomechanics. Springer 2012.
- Souza Neto, Peric, Owen. Computational methods for plasticity. Wiley 2008.

4.3 Software

Se emplearán versiones libres de los programas Plaxis, FLAC y otros.