



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

## Ingeniería Civil

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

**MODELACIÓN Y SISMICIDAD INDUCIDA**

SEMESTRE <b>DÉCIMO</b> <b>OPTATIVA ESTRUCTURAS Y</b> <b>SISMICIDAD</b>	CLAVE DE LA ASIGNATURA  <b>321105ES</b>	TOTAL DE HORAS  <b>85</b>
---	---	---------------------------------

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno conocerá algunos modelos matemáticos básicos de vibraciones mecánicas y de ondas y los aplicará para resolver problemas particulares de sismos; además analizará las causas y los mecanismos de la sismicidad inducida o disparada por actividad humana. Se muestra los casos más clásicos de sismicidad relacionada con extracción de depósitos, fluidos, inyección de fluidos y embalses de agua. Se analiza mecanismos de esta sismicidad dando atención a deformaciones, difusión de fluidos y cambio de esfuerzos asociados con diferentes actividades geotécnicas.

#### TEMAS Y SUBTEMAS

##### **1. Modelación**

- 1.1. Vibraciones mecánicas.
- 1.2. Vibraciones libres.
- 1.3. Vibraciones libres amortiguadas.
- 1.4. Vibraciones forzadas amortiguadas.
- 1.5. Vibraciones libres forzadas.
- 1.6. El colapso del puente colgante de Tacoma.
- 1.7. Modelo no lineal del puente colgante de Tacoma.

##### **2. Modelando el problema del terremoto.**

- 2.1. Un modelo que considera un edificio de dos pisos.
- 2.2. Un modelo que considera un edificio de tres pisos.
- 2.3. Un modelo más general.
- 2.4. Aplicación del modelo a casos particulares.
- 2.5. Simulaciones.

##### **3. Ondas**

- 3.1. Ecuación de onda.
- 3.2. Ecuación de una onda sísmica.
- 3.3. Tipos de ondas (planas y esféricas).
- 3.4. Ondas tipo P y S.
- 3.5. Energía de una onda plana.

##### **4. Sismicidad inducida**

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Casos históricos de sismicidad inducida.
- 4.3. Métodos estadísticos usados para distinguir la sismicidad inducida.
- 4.4. Deformaciones, esfuerzos, presión de fluido. Criterio de Coulomb-Mohr.
- 4.5. Mecanismos sísmicos y otros parámetros de la fuente de los sismos inducidos. Sismicidad inducida versus disparada.

##### **5. Casos clásicos de sismicidad inducida y sus mecanismos.**

- 5.1. Embalse de agua.
- 5.2. Inyección de fluidos.
- 5.3. Extracción de fluidos.
- 5.4. Minas superficiales y profundas.
- 5.5. Campos geotérmicos.



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 200089

Ingeniería Civil

## PROGRAMA DE ESTUDIOS

### 6. Metodologías de observaciones.

6.1 Sismológicas y acústicas.

6.2 Hidrológicas.

6.3 Deformaciones en superficie (subsistencia) y en profundidad.

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por el profesor. El profesor desarrollará actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. Las sesiones se desarrollan utilizando medios de apoyo didáctico como son computadora, y/o proyectores. Exposición en clase por parte del profesor y proyectos individuales sobre modelado.

### CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se realizarán al menos dos evaluaciones parciales y una final, el alumno debe realizar un trabajo final que tenga que ver con un modelo matemático. El profesor deberá tomar en cuenta la participación activa del alumno en clases y tareas, además de su puntual asistencia a las clases.

### BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica:

**Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones**, Braun, M, Grupo Editorial Iberamericana, 1992.

**Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera**, Zill, Dennis G. & Wright Warren S., CENGAGE Learning, Octava edición, 2013.

**An introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure**, Seth Stein, Michael Wysession, Wiley, 2002.

**A broad look at induced and triggered seismicity. In Rockburst and Seismicity in Mines**, McGarr A., Simpson D., 1997.

**Reservoir Induced Earthquakes**, Elsevier Gupta H.K. 1992.

**An Introduction to Mining Seismology**, Academic Press, Gibowicz S.J., Kijko A. 1994.

Consulta:

**Física. Campos y ondas (Vol. 2)**, Alonso, M. & Finn, E. J., Fondo Educativo Interamericano, S. A., 2018.

**Geotechnical Instrumentation for monitoring field performance**, Duncicliff J., Wiley.

**Induced earthquakes**, Guha S.K. Kluwer Academic Publisher 2000.

**Injection-Induced Earthquakes**, Ellsworth W.L., 2013, Science.

**Case Histories of induced and triggered seismicity. International handbook of earthquake and Engineering Seismology**, McGarr a., Simpson D., Seeber L., 2002,.

### PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Estudios mínimos de Maestría en Matemáticas, en Matemáticas Aplicadas o Física con conocimientos de modelación.

  
Vo.Bo

DR. HÉCTOR GERARDO CAMPOS-SILVA

JEFE DE CARRERA

  
FIRMA DE CARRERA  
INGENIERÍA CIVIL

  
AUTORIZÓ  
DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO  
VICE-RECTOR ACADÉMICO

  
VICE-RECTORIA  
ACADÉMICA