

INGENIERÍA SÍSMICA ICYA-4415

CÓDIGO	:	ICYA 4415 II SEMESTRE DE 2018
HORARIO	:	Lu-Mi 5:00 – 7:00
SALON	:	Lu : ML 510 Mi :B-402
PROFESOR	:	Luis E. Yamín (lyamin@uniandes.edu.co) Teléfono: 339 4949 Ext. 1721 Oficina: ML 728
Horario de Atención	:	Lunes 2:00 PM – 5:00 PM
Asistente Graduado	:	Diana Carolina Herrera – Julian Daza

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

OBJETIVO

El objetivo del curso es proporcionar las bases y fundamentos para que el estudiante comprenda el origen y evolución del fenómeno sísmico, su caracterización, su modelación, la estimación de amenazas y efectos futuros y la evaluación de los efectos que estos pueden producir sobre la infraestructura construida por el hombre o sobre formaciones naturales a nivel de la superficie del terreno. Igualmente se darán los conceptos fundamentales alrededor de la evaluación probabilista del riesgo antes eventos de la naturaleza, específicamente ante sismos y sus efectos directos como pueden ser las vibraciones del terreno o efectos indirectos como son los tsunamis, la licuefacción, los deslizamientos del terreno o cualquier otro. Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de manejar los conceptos asociados a la ingeniería sísmica, adelantar modelaciones simplificadas de amenaza y riesgo sísmico y comprender las bases para las metodologías de análisis y diseño que se aplican en otros cursos tales como diseño de estructuras, dinámica estructural, dinámica de suelos, interacción dinámica suelo-estructura o cualquier tema relacionado. Igualmente el estudiante estará capacitado para profundizar en el tema de investigación de la ingeniería sísmica a través de nuevos modelos más complejos y que conforman los desarrollos de punta en la actualidad en este campo de las ciencias de la tierra.

METODOLOGÍA

Las clases del curso están compuestas por sesiones de teoría acompañadas por seminarios complementarios dictados por otros profesores o conferencistas invitados. En estos seminarios también se podrán presentar videos o conferencias de temas relacionados con el desarrollo del curso. Considerando la gran variedad de disciplinas y temas relacionados con la ingeniería sísmica, se asignarán una serie de lecturas complementarias obligatorias para todos los estudiantes. Luego de organizarse por grupos, los estudiantes deberán seleccionar alguno de estos temas y deberán preparar una presentación oral a los demás estudiantes.

Se realizarán una serie de monitorias para revisar la utilización de algunos programas de computador a los cuales se hace referencia en el desarrollo del curso. Se asignarán una serie de tareas para adelantar prácticas sobre los diferentes modelos a los que se haga referencia en el curso.

PROGRAMA DEL CURSO

SEM No.	FECHA		TEMA
1	6 al 10	Ago.	Introducción general a la Ingeniería Sísmica. Temas de amenaza, vulnerabilidad, análisis de riesgo y diseño sismo resistente. Aspectos históricos, normas, desarrollo. Videos de contextualización
2	13 al 17	Ago.	Conformación y evolución de la tierra. Tipos de rocas. Continentes y océanos. Tectónica de placas. Origen de los sismos. Volcanes y amenaza volcánica. Tipos de ondas sísmicas. Trayectoria de rayo y modelos de velocidad. Movimiento ondulatorio. Ondas de volumen y superficiales.
3	20 al 24 (Fest)	Ago.	Foco y epicentro sísmico. Localización. Magnitud, momento sísmico y energía. Intensidad y duración. Acelerogramas. Modelación de la ruptura. Parámetros sísmicos.
4	27 al 31	Ago.	Osciladores simples. Grados de libertad. Ecuaciones de movimiento. Resonancia, amplificación. Filtros. Acelerógrafos. Instrumentación mediante Redes.
5	3 al 7	Ago. Sep.	Procesamiento de señales. Espectros de respuesta. Espectros de Fourier. Transformada directa e inversa de Fourier. Espectros de diseño. Programas DEGTRA, SMA y SEISMOESPEC
6	10 al 14	Sep.	Calculo de parámetros sísmicos. Modelos simplificados para estimación de parámetros. Parámetros basados en señales y en espectros. Estimación de parámetros sísmicos.
7	17 al 21	Sep.	Repaso de conceptos probabilísticos. Variables aleatorias, distribuciones de probabilidad. Simulaciones tipo Monte Carlo. Aplicaciones probabilistas en la ingeniería sísmica
8	24 al 28	Sep.	Ecuaciones básicas de amenaza y riesgo. Modelos de análisis de amenaza y de riesgo. Caso simplificado de análisis
			I EXAMEN PARCIAL

PROGRAMA DEL CURSO (Cont...)

SEM No.	FECHA		TEMA
	1 al 5	Oct.	SEMANA TRABAJO INDIVIDUAL
9	8 al 12	Oct.	Caracterización de fuentes sísmicas. Evaluación de la amenaza sísmica. Evaluación determinística. Evaluación probabilística. Programa CRISIS.
10	15 al 19 (Fest)	Oct.	Propagación de ondas. Solución de las ecuaciones de movimiento. Ondas de Rayleigh, ondas Love, otro tipo de ondas. Ondas en medios estratificados. Atenuación de ondas, amortiguamiento.
11	22 al 26	Oct.	Propiedades dinámicas de los suelos. Métodos de laboratorio y de campo. Instrumentación. Análisis de respuesta dinámica de los suelos. Modelos unidimensionales lineales y no lineales. Programa SHAKE, programa DEEPSOIL.
12	29 al 2	Oct. Nov	Efectos locales de sitio y movimientos sísmicos de diseño. Amenaza sísmica considerando efectos de sitio. Estudios de microzonificación Normativa de diseño sismo resistente – NSR-10
13	5 al 9 (Fest)	Oct. Nov.	Análisis de exposición y vulnerabilidad sísmica. Levantamiento de información de exposición. Análisis no lineal simplificado de estructuras ante acciones sísmicas. Programas NONLIN, RESPONSE2000, Método N2, IDA, FUNVUL
14	12 al 16 (Fest)	Nov.	Evaluación probabilista del riesgo sísmico. Ecuaciones básicas. Aspectos conceptuales de la modelación del riesgo Aplicaciones en seguros Plataforma CAPRA
15	19 al 23	Nov.	Programa CAPRA-GIS para la evaluación del riesgo Aplicaciones en gestión del riesgo en ciudades. Otras aplicaciones de la evaluación probabilista del riesgo
	26 al 7	Nov. Dic.	EXAMEN FINAL ENTREGA PROYECTO FINAL

TAREAS Y PROYECTO FINAL

A lo largo del semestre se adelantarán una serie de tareas en cada uno de los temas de aplicación de la teoría desarrollada en clase. Se adelantará un proyecto final consistente en el cálculo de la amenaza sísmica a nivel de terreno firme en una localización determinada, la evaluación de la respuesta dinámica de un perfil de suelo característico, el análisis de la vulnerabilidad sísmica simplificada de edificaciones características y el análisis de riesgo para una situación hipotética determinada.

REFERENCIAS PRINCIPALES

- Kramer S., **Geotechnical Earthquake Engineering**, Prentice Hall, 1996.
- Wiegel, R., **Earthquake Engineering**, Prentice Hall Inc., 1970.
- Newmark, N., Rosenblueth E., **Fundamentals of Earthquake Engineering**, Prentice Hall, 1971.
- Chopra, A., K., **Dynamics of Structures**, Third Edition, Prentice Hall, 2007
- Sarria A., **Terremotos e Infraestructura**, Ediciones Uniandes, Primera Edición, 2004.
- **Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismoresistente**, NSR-10.
- Bormann Peter, **New Manual of Seismological Observatory Practice**, August 2013

REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS

- Judson, Kauffman, Leet, **Physical Geology**, Seventh Edition, Prentice Hall, 1987.
- Bozorgnia Y., Bertero V., **Earthquake Engineering from Engineering Seismology to Performance-Based Engineering**, CRC Press, 2004.
- Wai-Fah C., Scawthorn C., **Earthquake Engineering Handbook**, CRC Press, 2003.
- Kottegoda, N., Rosso, R., **Statistics, probability and reliability for Civil and environmental engineers**, McGraw Hill companies Inc., 1997.
- Revistas Periódicas e informes de **FEMA, Earthquake Spectra, NEHRP, ATC** y otros. Se pueden consultar en la biblioteca de la Universidad o en la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS, Teléfono 5300826.

EVALUACIÓN DEL CURSO

EXAMENES PARCIAL I	25 %
EXAMENES PARCIAL II	25 %
TAREAS Y PROYECTOS	50 %

TOTAL	100 %

OBSERVACIONES

- El curso supone conocimientos básicos en los siguientes temas: análisis estructural por métodos tradicionales y por métodos matriciales, conceptos básicos de diseño de estructuras en concreto reforzado y en acero, conceptos básicos de suelos y geotecnia, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, programas de análisis estructural como SAP o equivalente, hojas electrónicas como EXCEL, manejo básico de Sistemas de Información Geográfica, SIG y bases de datos, conceptos básicos de probabilidad y estadística.
- Algunas tareas o proyectos se desarrollarán en grupos de varios estudiantes los cuales se seleccionarán en el desarrollo del curso con la coordinación del monitor.
- Es responsabilidad de cada estudiante entrenarse en la utilización de los diferentes programas de computador. Se programarán algunas sesiones especiales de monitoria sobre programas particulares pero es responsabilidad del estudiante la correcta utilización del programa.
- Los proyectos y tareas serán revisados por el profesor y por el monitor del curso. No se realizará una revisión detallada de los mismos, sino que se evaluará en forma general la presentación, la consistencia, el nivel de detalle y la concepción general. Es **responsabilidad del estudiante** investigar, revisar, consultar, preguntar al profesor o al monitor antes de entregar los proyectos y tareas de manera que genere un hábito de autocorrección y se alcance una calidad óptima comparable a la práctica profesional de calidad. **No espere que la corrección de los proyectos le corrija sus errores.** Los errores deben corregirse y las dudas aclararse antes de que presente el proyecto y cada grupo debe saber si la calidad del trabajo cumple o no con las expectativas de presentación para este tipo de proyectos.
- Cada grupo deberá trabajar en forma individual. Un grupo que utilice información de otro o grupos que trabajen juntos serán considerados como casos de copia y se les dará el trámite normal establecido en la Universidad.
- Hacia el final del curso cada grupo de estudiantes seleccionará un tema específico relacionado con el desarrollo del curso y preparará una presentación oral ilustrada a los demás compañeros de clase a manera de seminario. Es responsabilidad de cada grupo la selección y preparación del tema para lo cual el profesor o el monitor prestarán asesoría.