

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
GF4101	SISMOLOGÍA APLICADA			
Nombre en Inglés				
APPLIED SEISMOLOGY				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1,5	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
GF4001 (Sismología) GF4029 (Análisis de Señales)			Obligatorio Licenciatura en Ciencias, mención Geofísica	
Competencia a la que tributa el curso				
<ul style="list-style-type: none"> • Procesar datos geofísicos a fin de cuantificar las variables físicas involucradas en los procesos asociados. • Modelar datos geofísicos utilizando métodos experimentales para medir variables asociadas a los fenómenos naturales. • Interpretar datos geofísicos y las variables físicas asociadas en el contexto de un modelo del proceso, siguiendo métodos y procesos experimentales. • Inferir las propiedades físicas del sistema estudiado, utilizando modelos simplificados e información cuantificable obtenida en el procesamiento de datos. 				
Propósito del curso				
<p>El estudiante logrará conceptualizar la sismología observacional y conceptos avanzados de la sismología de la fuente sísmica lo que le permitirá realizar un análisis e interpretación de datos sismológicos utilizando modelos físicos de terremotos. Además se analizarán los movimiento del suelo observados para distintos terremotos, en donde se hará un énfasis en la interpretación de los efectos de la fuente/trayecto/sitio bajo el marco de la sismología de campo cercano. Asimismo, se aplicarán estos conceptos avanzados para modelar el movimiento del suelo usando modelos de fuente sísmica, logrando plantear una hipótesis de trabajo que incluya una visión crítica de las limitaciones de un modelo.</p>				
Resultados de Aprendizaje				
<p>El estudiante al final del curso demuestra que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica modelos físicos de la fuente sísmica, tanto puntual como extendida, para el estudio de la sismología del campo cercano y de movimiento fuerte del suelo, con el fin de analizar datos de terremotos considerando las limitaciones e hipótesis de uno u otro modelo. • Modela el movimiento del suelo en el campo cercano, utilizando modelos simples de la fuente sísmica extendida y modelos avanzados de radiación alta frecuencia, con el fin de interpretar datos y contrastar los resultados numéricos con observaciones. 				

- Aplica los conceptos relacionados con la propagación de ondas superficiales, Love y Rayleigh en un medio estratificado, con el fin de manejar las curvas de dispersión que permiten por ejemplo, caracterizar las velocidades de propagación de ondas de corte en las capas superficiales del suelo.

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La estrategia esta centrada en el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase expositivas • Trabajo personal evaluado con tareas y lectura de artículos científicos 	<p>Las instancias que tiene el estudiante para demostrar sus logros serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles • Tareas, con desarrollo teórico y computacional.

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	SISMOLOGÍA DE CAMPO CERCANO Y MOVIMIENTO FUERTE	6,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1 Descripción cualitativa de los efectos de grandes terremotos en el campo cercano. Efectos de fuente, de trayectoria de ondas, de sitio y efectos locales (e.g. topografía, suelo, etc.).</p> <p>1.2 Teorema de representación de fuentes sísmicas. Función de Green de un espacio infinito. Campo completo de radiación en un medio infinito para una fuente puntual. Tensor de momento sísmico.</p> <p>1.3 Aspectos y conceptos físicos de la ruptura sísmica para una fuente extendida. Modelo de Haskell. Cálculo de formas de onda para modelos simples de ruptura. Campo de deformación estático, dislocaciones y fórmulas de Okada. Ejemplos de funciones de Green en medios estratificados.</p> <p>1.4 Modelo ω^{-2} de Aki, leyes de escala. Modelos de fuente sísmica de radiación alta frecuencia. Modelos de simulación de acelerogramas</p>	<p>Al final de la unidad el estudiante demuestra que,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza cualitativamente los efectos de grandes terremotos desde el ámbito de la sismología de campo cercano de terremotos, utilizando investigaciones de la temática. • Comprende conceptos del proceso de ruptura de una fuente extendida, tales como, distribución de deslizamiento, velocidad y frente de ruptura, <i>rise-time</i>, con el fin examinar el efecto de estos parámetros en el movimiento del suelo. • Calcula en base a modelos, la radiación de una fuente puntual y fuente extendida, con el fin de establecer cuantitativamente la diferencia entre ellos. • Diferencia los distintos modelos de radiación de alta frecuencia, reconociendo tanto sus ventajas como limitaciones de aplicación. 	<p>Ref. [1] y [2]</p>

<p>sintéticos, del tipo generación estocástica (e.g. Boore, Beresnev & Atkinson, Sabetta & Pugliese), y modelos físicos del tipo barreras y asperezas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modela el movimiento del suelo en campo cercano, utilizando una fuente sísmica extendida y modelos avanzados de radiación alta frecuencia, con el fin de interpretar datos y contrastar los resultados numéricos con observaciones. 	
--	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	PARÁMETROS DE MOVIMIENTO FUERTE Y LEYES DE ATENUACIÓN	2,0
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1 Definición de parámetros de movimiento del suelo. Aceleración y velocidad máxima. Intensidad de Arias, duración de fase fuerte. Velocidad absoluta acumulada (CVA). Modelo de un oscilador de un grado de libertad, y definición del espectro de respuesta.</p> <p>2.2 Leyes de atenuación predictivas empíricas de parámetros de movimiento del suelo. Definición de distancias fuente-receptor (a la fuente, a la ruptura, epicentral, hipocentral).</p>	<p>Al final de la unidad el estudiante demuestra que,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los parámetros de movimiento del suelo para caracterizar cuantitativamente en base a indicadores el movimiento del suelo. • Diferencia las distintas leyes empíricas predictivas de parámetros de movimiento del suelo, comprendiendo que son específicas de cada región sismotectónica y discrimina su rango de aplicabilidad. 	Ref. [1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	ONDAS SUPERFICIALES	4,5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>3.1 Ondas superficiales para un modelo de velocidades 1D, caso de ondas planas. Ondas de Love (caso SH), ondas de Rayleigh (caso P-SV). Definición de velocidad de fase y de grupo.</p> <p>3.2 Curvas de dispersión para un medio de una capa sobre un semi-espacio.</p>	<p>Al final de la unidad el estudiante demuestra que,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conceptos relacionados con la propagación de ondas superficiales, Love y Rayleigh en un medio estratificado, con el fin de manejar las curvas de dispersión 	Ref [2]

<p>Velocidad de grupo y velocidad de fase. Cálculo práctico de curvas de dispersión para medios simples.</p> <p>3.3 Desarrollo del caso general para un medio de capas planas para ondas de Love. Método de Haskell-Thomson.</p> <p>3.4 Modos fundamentales y de orden superior de oscilar de un semi-espacio estratificado.</p>	<p>que permiten estimar las velocidades de propagación de ondas en un medio de capas planas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica los modos fundamentales y de orden superior de oscilar de un medio estratificado. Maneja los conceptos de dispersión, velocidad de fase y de grupo, para calcular curvas de dispersión en medios simples. 	
--	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	ONDAS SUPERFICIALES PARA CARACTERIZAR ONDAS SÍSMICAS EN UN MEDIO ESTRATIFICADO	2.0
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>4.1 Técnicas de caracterización de ondas sísmicas del suelo en un sitio específico usando ondas superficiales.</p> <p>4.2 Presentación de algunos métodos geofísicos y geotécnicos para calcular curvas de dispersión a partir de datos y caracterizar las velocidades de las primeras capas (aprox. 20-30 m profundidad). Métodos tales como SASW, F-K y SPAC.</p>	<p>Al final de la unidad el estudiante demuestra que,</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce los métodos para la caracterización de ondas sísmicas del suelo que están basados en el uso de curvas de dispersión, con el fin de comprender estos métodos y en particular su rango de aplicabilidad y limitaciones. 	Ref. [2]

Bibliografía
<p>Obligatorio:</p> <p>[1] Chen, W.-F. & C. Scawthorn, "Earthquake Engineering Handbook", CRC Press, 2003.</p> <p>[2] Aki, K. & P.G. Richards, "Quantitative Seismology", 2nd Edition, 2000.</p> <p>Complementario:</p> <p>[5] Stein, S., & M. Wysession. "An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure", Blackwell Publishing, 2003.</p>

Vigencia desde:	Primavera 2014
Elaborado por:	Javier A. Ruiz Paredes
Revisado por:	Sergio Ruiz T., Rosa Uribe, Unidad de Gestión Curricular, SGD.