

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1	5	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Geofísica		
MATERIA		Geofísica Volcánica y Flujo Geotérmico		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Geofísica y Meteorología		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETS Ing. Edificación / Facultad de Ciencias		
PROFESORES ⁽¹⁾				
Fco. Javier Almendros González				
DIRECCIÓN		Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias, Área de Geofísica, Despacho 5. Correo electrónico: vikingo@ugr.es		
TUTORÍAS		https://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php		
Janire Prudencio Soñora				
DIRECCIÓN		Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias, Área de Geofísica, Despacho 3. Correo electrónico: janire@ugr.es		
TUTORÍAS		https://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php		
Luciano Zuccarello				
DIRECCIÓN		Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias, Área de Geofísica, Despacho 4. Correo electrónico: lzuk@ugr.es		
TUTORÍAS		https://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
<p>CG1 - Realizar experimentos de forma independiente y describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos.</p> <p>CG2 - Identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja, y a partir de ellos construir un modelo simplificado y realizar estimaciones sobre su evolución futura.</p> <p>CG3 - Idear la forma de comprobar la validez de un modelo e introducir las modificaciones necesarias cuando se</p>				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

Esta guía docente se ha cumplimentado siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

observen discrepancias entre las predicciones del modelo y las observaciones.

CG6 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT1 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.

CT3 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.

CT4 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.

CE1 - Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes subsistemas geofísicos.

CE2 - Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos al conocimiento de la Tierra.

CE3 - Analizar los distintos procesos geofísicos y sus diferentes escalas espacio-temporales, junto con las teorías y leyes que los rigen y los modelos que tratan de explicar las observaciones.

CE6 - Conocer la instrumentación básica usada en la obtención de datos geofísicos y recoger, interpretar y representar datos referentes a la Geofísica usando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Definición de un proceso volcánico.
- Tipos de erupciones.
- Tipos de sistemas volcánicos.
- Los peligros volcánicos.
- Concepto de Flujo de Calor.
- Ecuaciones de conducción del calor.
- Mecanismos de transferencia de calor.
- El flujo de calor en la superficie de la Tierra.
- Perfiles de temperatura en el manto.
- Mecanismos de generación de calor.
- Anomalías de calor en la superficie de la tierra.
- Observables geofísicos de un volcán activo.
- Tipos de eventos sismo-volcánicos.
- Sistemas de registro, tipos de estaciones y configuraciones.
- Localización espacial de las señales.
- Caracterización de las señales.
- Tipos de fuentes sismovolcánicas.
- Relación entre señales y fuentes.
- Dinámica de un volcán.
- Relación entre movimiento de masa y estado de un volcán.
- Anomalías de gravedad asociadas a los movimientos de masa.
- Características electro-magnéticas de los fluidos volcánicos.
- Anomalías magnéticas en un proceso eruptivo.



- Flujos térmicos en volcanes.

El alumno será capaz de:

- Entender los diferentes tipos de procesos eruptivos.
- Definir lo que es una erupción volcánica.
- Identificar los tipos de edificios volcánicos y su relación con la mecánica eruptiva.
- Enumerar y diferenciar los diferentes tipos de peligros que presentan los volcanes.
- Aplicar las ecuaciones de propagación del calor.
- Distinguir entre los diferentes tipos de mecanismos de propagación del calor y asociarlos a sistemas dinámicos y a lugares de la Tierra.
- Entender la relación entre profundidad y temperatura.
- Relacionar temperatura, presión, producción de calor y convección.
- Diferenciar la estructura de la tierra en función de las emisiones de calor, y entender qué es una anomalía térmica.
- Diferenciar los diversos tipos de señales sísmicas que hay en un volcán activo.
- Relacionar el tipo de instrumento con las señales registradas.
- Diseñar un experimento sísmico de acuerdo con lo que se desea observar.
- Relacionar los procesos eruptivos con las señales sísmicas asociadas a ellos.
- Aplicar la dinámica de fluidos al interior de la Tierra.
- Relacionar dinámica de fluidos con procesos eruptivos.
- Analizar los diferentes modelos de anomalías de gravedad con distribuciones de masa en el interior de un volcán.
- Asociar temperaturas y campos potenciales.
- Diferenciar entre posibles fenómenos volcanomagnéticos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Volcanología. Flujo de calor terrestre y temperatura. Anomalías de flujo geotérmico. Sismología volcánica. Fuentes sismovolcánicas. Deformación en volcanes. Anomalías de gravedad y magnetismo en volcanes.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1. Introducción. El Sistema Tierra. Balance energético. El Principio de Arquímedes.
2. Principios fundamentales de la Termodinámica. Calor y Temperatura. Sistemas Termodinámicos. Equilibrio Térmico. Termómetros. Variables de estado y ecuaciones de estado. Energía, primer y segundo principio. Transporte de calor. Mecanismos. Dilatación
3. Transporte de calor en la Tierra. Ecuación de Conducción de calor. Algunas soluciones. Caso estacionario. Equilibrio Geotérmico. Flujo de Calor Cortical. Corteza Oceánica y Continental. Gradiente Geotérmico. Convección del Manto.
4. Fuentes de calor en la Tierra. El Núcleo, estructura y composición. Fuentes de calor. Calor de acreción, colapso gravitatorio, cristalización. Desintegración de isótopos, corta y larga vida. Balance total energético.
5. Energía geotérmica. Definición. Fuentes geotérmicas, definiciones y tipos. Tipos de plantas geotérmicas. Aprovechamiento doméstico e industrial. Impactos ambientales. Balances energéticos y económicos. Sismicidad inducida.
6. Introducción al volcanismo. Definición. Tipo de volcanes y erupciones. Magma y lavas. Reología y características. Física de la columna eruptiva I. Interior del volcán. Física de la columna eruptiva II. Interacción con la Atmósfera. Cuantificación. El VEI.
7. Vigilancia de volcanes activos. Introducción a la vigilancia de volcanes activos. Métodos geofísicos de vigilancia de volcanes. Métodos térmicos y químicos.
8. Deformación en volcanes. Deformación producida por la actividad volcánica. Métodos de medida de la deformación. Modelos para el cálculo de la deformación. Estudios de deformación en volcanes.
9. Microgravimetría en volcanes. Introducción a la gravedad. Métodos de medida de la gravedad. Modelado de la gravedad y anomalías gravimétricas. Relación entre los cambios de gravedad y la deformación. Estudios de microgravimetría en volcanes.
10. Sismología volcánica. Terremotos y ondas sísmicas. Análisis de terremotos. Medida de los terremotos.



Instrumentos. Efecto del medio. La fuente sísmica. Terremotos volcánicos de origen interno: Terremotos volcánico-tectónicos, sismicidad de largo periodo, sismicidad de muy largo periodo. Terremotos volcánicos de origen externo. Simulaciones computacionales y experimentos de laboratorio. Análisis de señales acústicas. Aplicaciones de la Sismología volcánica.

TEMARIO PRÁCTICO

1. Resolución de problemas
2. Realización de trabajos de ampliación
3. Realización de prácticas de análisis e interpretación de medidas de deformación, gravedad y sismología en volcanes utilizando datos reales y sintéticos

BIBLIOGRAFÍA

- Beardsmore, G. R., Cull, J. P., Crustal heat flow: a guide to measurement and modelling, Cambridge University Press (2001)
- Dzurisin, D., Volcano deformation: New geodetic monitoring techniques, Springer Praxis Books (2007)
- Elsworth, D., Fairhurst, C., Geo-Science and Geo-Engineering Research at DUSEL, NSF (2006)
- Fowler, C. M. R., The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics, 2nd Ed, Cambridge University Press (2004)
- Lay, T., Hernlund, J., Buffett, B. A., Core-mantle boundary heat flow, Nature Geoscience 1, 25-32 (2008)
- Sigurdsson, H., Houghton, B., McNutt, S., Rymer, H., Stix, J., Encyclopedia of Volcanoes, Academic Press (2000)
- Zobin, V., Introduction to Volcanic Seismology, 3rd Ed., Elsevier (2017)

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- Actualidad Volcánica de Canarias - <http://www.avcan.org>
- The Electronic Volcano - <http://www.dartmouth.edu/~volcano>
- Alaska Volcano Observatory - <http://www.avo.alaska.edu>
- Cascade Volcano Observatory - <http://volcanoes.usgs.gov/observatories/cvo>
- Hawaii Volcano Observatory - <http://hvo.wr.usgs.gov>
- CENAPRED - <http://www.cenapred.unam.mx/es>
- INGV Catania - <http://www.ct.ingv.it/en/>
- INGV Napoli - <http://www.ov.ingv.it/ov/>
- Smithsonian Institution's Global Volcanism Program - <http://www.volcano.si.edu>
- How volcanoes work - http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/
- International Heat Flow Commission - <http://www.iaspei.org/commissions/IHFC.html>
- Global Heat Flow Database - <http://www.heatflow.und.edu/index.html>
- Geothermal Resources Council - <http://www.geothermal.org/home.html>
- Geothermal Energy Association - <http://www.geo-energy.org/>
- International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI) - <http://www.iavcei.org>
- IASPEI/IAVCEI Joint Commission on Volcano Seismology - http://volc_seis_commission.leeds.ac.uk
- World Organization of Volcano Observatories - <http://www.wovo.org>
- European Volcanological Society - <http://www.sveurop.org>
- Monitoring volcanoes - <http://pubs.usgs.gov/gip/monitor>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral/expositiva
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- Sesiones de discusión y debate
- Seminarios
- Análisis de fuentes y documentos
- Realización de trabajos individuales



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente 0-20%
- Aportaciones del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 0-20%
- Presentaciones orales 0-10%
- Pruebas escritas 60-90%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Pruebas escritas 100%

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas podrán acogerse a la evaluación única final. Para ello, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, el estudiante lo solicitará, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente.

- Pruebas escritas 100%

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
https://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php	Foros en la plataforma docente PRADO, correo electrónico, videoconferencia

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En la medida en que la situación lo permita, se intentará que las clases sean presenciales. En caso de tener que reducir la presencialidad, se dará prioridad al temario práctico, mientras que la teoría se podría impartir parcial o totalmente de forma online, utilizando videoconferencia a través de la aplicación Google Meet o herramientas similares recomendadas por la Universidad de Granada.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria



<p>Los instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación de la convocatoria ordinaria serán los mismos que se han descrito anteriormente en el apartado de Evaluación de esta Guía Docente. Todas las actividades de evaluación tendrán prioridad y serán actividades presenciales, incluyendo la evaluación continua (presentación de trabajos, etc) y el examen final. Solo en el caso de que los grupos sean demasiado grandes y no se puedan asegurar las medidas de protección, se realizarían de forma online.</p>	
<p>Convocatoria Extraordinaria</p>	
<p>Los instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación de la convocatoria extraordinaria serán los mismos que se han descrito anteriormente en el apartado de Evaluación de esta Guía Docente. Todas las actividades de evaluación tendrán prioridad y serán actividades presenciales, incluyendo el examen final de la convocatoria extraordinaria. Solo en el caso de que los grupos sean demasiado grandes y no se puedan asegurar las medidas de protección, se realizarían de forma online.</p>	
<p>Evaluación Única Final</p>	
<p>Los instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación de la evaluación única final serán los mismos que se han descrito anteriormente en el apartado de Evaluación de esta Guía Docente. Todas las actividades de evaluación tendrán prioridad y serán actividades presenciales, incluyendo el examen correspondiente a la evaluación única final. Solo en el caso de que los grupos sean demasiado grandes y no se puedan asegurar las medidas de protección, se realizarían de forma online.</p>	
<p>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</p>	
<p>ATENCIÓN TUTORIAL</p>	
<p>HORARIO (Según lo establecido en el POD)</p>	<p>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)</p>
<p>https://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php</p>	<p>Foros en la plataforma docente PRADO, correo electrónico, videoconferencia</p>
<p>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</p>	
<p>Las clases se realizarán por videoconferencia a través de la aplicación Google Meet o herramientas similares recomendadas por la Universidad de Granada.</p>	
<p>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</p>	
<p>Convocatoria Ordinaria</p>	
<p>Los instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación de la convocatoria ordinaria serán los mismos que se han descrito anteriormente en el apartado de Evaluación de esta Guía Docente. La presentación de trabajos y prácticas se realizará de forma online mediante videoconferencia. El examen final presencial se sustituirá por un examen online usando videoconferencia o cualquiera de los instrumentos disponibles a través de la plataforma PRADO</p>	
<p>Convocatoria Extraordinaria</p>	
<p>Los instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación de la convocatoria extraordinaria serán los mismos que se han descrito anteriormente en el apartado de Evaluación de esta Guía Docente. El examen final presencial se sustituirá por un examen online usando videoconferencia o cualquiera de los instrumentos disponibles a través de la plataforma PRADO</p>	
<p>Evaluación Única Final</p>	
<p>Los instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación de la evaluación única final serán los mismos que se han</p>	



descrito anteriormente en el apartado de Evaluación de esta Guía Docente. El examen final presencial se sustituirá por un examen online usando videoconferencia o cualquiera de los instrumentos disponibles a través de la plataforma PRADO

